

KLINISCHE, OPHTHALMODYNAMOMETRISCHE,
OPHTHALMODYNAMOGRAPHISCHE UND RADIOANGIOGRAPHISCHE
SCREENING—UNTERSUCHUNG
BEI HERZSCHRITTMACHER—PATIENTEN MIT
REZIDIVIERENDEN SYNKOPEN

W. Mebes

INAUGURAL—DISSERTATION

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

1976

Aus der Kardiologischen Abteilung der WE 3 - Innere Medizin -
des FB 3 im Klinikum Westend der Freien Universität Berlin
Leiter: Prof. Dr. H. Schmutzler

KLINISCHE, OPHTHALMODYNAMOMETRISCHE,
OPHTHALMODYNAMOGRAPHISCHE UND RADIO-
ANGIOGRAPHISCHE SCREENING-UNTERSUCHUNG
BEI HERZSCHRITTMACHER-PATIENTEN
MIT REZIDIVIERENDEN SYNKOPEN

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Waltraud Mebes, geb. Patting

Schwetzingen

Referent: Priv.-Doz. Dr. H. Heidrich

Korreferent: Prof. Dr. H. Hager



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 14.10.1976

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. PROBLEMSTELLUNG	1
2. UNTERSUCHUNGSMETHODEN	2
2.1 Ophthalmodynamometrie (ODM)	2
2.1.1 Meßprinzip	2
2.1.2 Durchführung und Beurteilungskriterien	2
2.1.3 Normalwerte und Befunde bei supra-aortalen Gefäßobliterationen	3
2.1.4 Methodische Fehlerbreite	7
2.2 Ophthalmodynamographie (ODG)	7
2.2.1 Meßprinzip	7
2.2.2 Durchführung und Beurteilungskriterien	12
2.2.3 Normalwerte und Befunde bei supra-aortalen Gefäßobliterationen	13
2.2.4 Methodische Fehlerbreite	14
2.3 Zerebrale Radioangiographie	15
2.3.1 Meßprinzip	15
2.3.2 Durchführung und Beurteilungskriterien	17
2.3.3 Normalwerte und Befunde bei supra-aortalen Gefäßobliterationen	18
2.3.4 Methodische Fehlerbreite	18
3. PATIENTEN	20

		Seite
4.	UNTERSUCHUNGSABLAUF UND SPEZIELLE METHODIK	23
4.1	Anamnestische Angaben	23
4.2	Klinische Untersuchungen	24
4.3	ODM	25
4.4	ODG	26
4.5	Radioangiographie	27
5.	STATISTISCHE AUSWERTUNG	28
6.	ERGEBNISSE	31
6.1	Anamnestische Angaben	31
6.2	Klinische Untersuchungsbefunde	35
6.3	Ophthalmodynamometrische Befunde	37
6.4	Ophthalmodynamographische Befunde	38
6.5	Hirnscintigraphische Befunde	50
6.5.1	Verteilungsbilder	50
6.5.2	Zeit-Aktivitäts-Kurven	50
6.6	Vergleich klinischer, ophthalmodynamo- metrischer, ophthalmodynamographischer und hirnsintigraphischer Befunde	52
7.	DISKUSSION	54
8.	ZUSAMMENFASSUNG	63
9.	LITERATURVERZEICHNIS	64

DANKSAGUNG

LEBENS LAUF

1. PROBLEMSTELLUNG

Bei regelmäßigen Kontrolluntersuchungen von Herzschrittmacher-Patienten in der Kardiologischen Ambulanz (Leiter: Prof. Dr. H. Schmutzler) der Medizinischen Klinik des Klinikum Westend Berlin war aufgefallen, daß bei einzelnen Patienten trotz intakter Schrittmacherfunktion erneut Synkopen bzw. längerdauernde Bewußtlosigkeiten auftraten.

Da neben primären Herzrhythmusstörungen extra- und intrakranielle Gefäßstenosen und -verschlüsse eine häufige Ursache intermittierender Synkopen sind (DORN-DORF und GÄNSHIRT, 1972; FUJISHIMA und Mitarb., 1973), lag bei Berücksichtigung des meist hohen Alters der Patienten mit Schrittmachern (HINZ, 1973; THORMANN und Mitarb., 1975) der Verdacht auf eine supra-aortale Gefäßobliteration als mögliche Ursache der beobachteten rezidivierenden Synkopen nahe. Spezielles Interesse kam dabei der Frage nach Stenosen und Verschlüssen im Bereich der Arteria carotis zu, weil hier 65 - 75 % aller extrakraniellen supraaortalen Obliterationen lokalisiert sind, die häufig zu einem "intermittent stroke" führen (VOLLMAR, 1967; KAPPERT, 1972) und in diesem Bereich erfolgreich gefäßrekonstruktiv operiert werden kann (DE BAKEY und Mitarb., 1965; THOMPSON und Mitarb., 1966; DE WEESE und Mitarb., 1968; BAUER und Mitarb., 1969; FIELDS und Mitarb., 1970; BLAISDELL, 1973).

Mit der vorliegenden Arbeit wurde daher geprüft, ob sich bei Patienten mit intaktem Herzschrittmacher und rezidivierenden synkopalen Bewußtlosigkeiten durch ophthalmodynamometrische, ophthalmodynamographische und radioangiographische Screening-Untersuchungen Anhaltspunkte für das Vorliegen einer extrakraniellen Gefäßstenose bzw. eines -verschlusses als Ursache der Symptomatik finden lassen.

2. UNTERSUCHUNGSMETHODEN

2.1 Ophthalmodynamometrie

2.1.1 Meßprinzip

Die Ophthalmodynamometrie wurde 1917 von BAILLIART zur indirekten Bestimmung des Blutdrucks in der Arteria ophthalmica entwickelt. Ihr liegt die Beobachtung von Pulsationsphänomenen am Augenhintergrund bei gleichzeitiger Druckausübung auf den Bulbus zugrunde.

Strombahnhindernisse in der Arteria carotis interna, A. car. communis und dem Truncus brachiocephalicus, die proximal der Arteria ophthalmica lokalisiert sind, führen zu einer Erniedrigung des Ophthalmicadruckes im Vergleich mit der anderen Seite und dem Brachialisdruck (BAURMANN, 1936; MILETTI, 1946; THOMAS und PETROHELOS, 1953; HOLLENHORST, 1959; WEIGELIN und LOBSTEIN, 1962).

2.1.2 Durchführung und Beurteilungskriterien

Nach Messung des Augeninnendruckes wird mit einem Ophthalmodynamometer ein horizontaler Druck auf den

Bulbus im Bereich des temporalen Lidwinkels ausgeübt und gleichzeitig durch die medikamentös weitgestellte Pupille die Arteria centralis retinae beobachtet. Bei Druckerhöhung mit dem Ophthalmodynamometer zeigt der erste kurze Kollaps der A. centralis retinae an, daß der Augeninnendruck etwas höher ist als der diastolische Blutdruck. Ausgehend von einem Auflagedruck, bei dem die arterielle Blutzufuhr zum Auge völlig unterbunden ist, wird bei abnehmendem Druck durch das Einströmen der ersten Blutwelle der systolische Blutdruck im Bereich der A. ophthalmica angezeigt.

Die ursprüngliche BAILLIART'sche Methode wurde durch WEIGELIN und LOBSTEIN (1962) weiterentwickelt. Sie wiesen nach, daß bei der Ophthalmodynamometrie nicht - wie früher angenommen - der lokale Blutdruck an der Aufteilungsstelle der Zentralarterie auf der Papille beurteilt wird, sondern der Blutdruck der A. ophthalmica. (Abb. 1, 2)

Die Beziehung zwischen Druckbelastung des Auges und erzeugtem Augeninnendruck ermittelten sie nach neuen Eichkurven von BEDAVANIJA (1960).

2.1.3 Normalwerte und Befunde bei supraaortalen Gefäßob- literationen

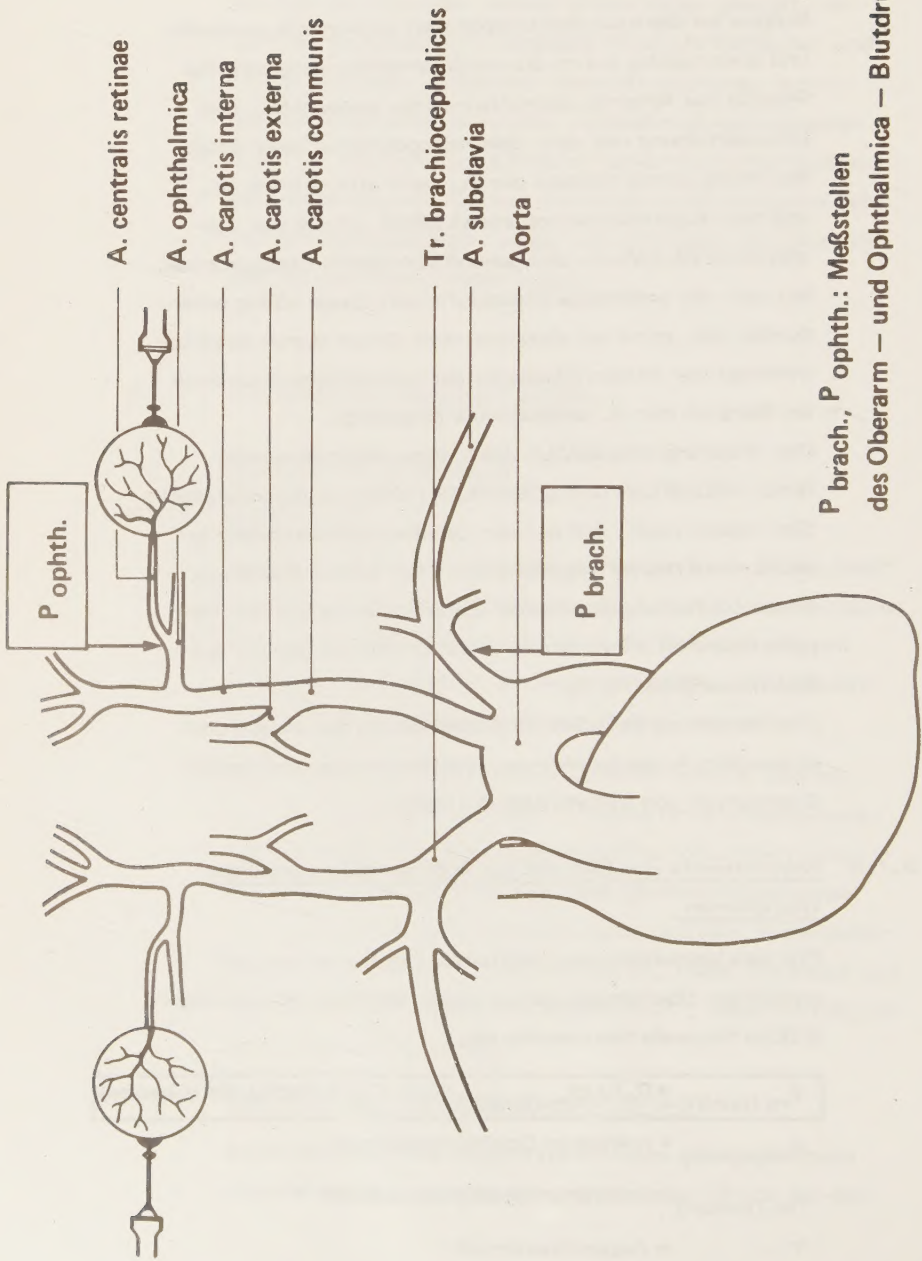
Für das Verhältnis von mittlerem Ophthalmica- und mittlerem Oberarmblutdruck geben WEIGELIN und LOBSTEIN folgende Normwerte an:

$$P_m(\text{ophth}) = 0,73 (P_m(\text{brach}) - T) + T \pm 9 \text{ mmHg (2\sigma-Grenze)}$$

$P_m(\text{ophth})$ = mittlerer Ophthalmicadruk

$P_m(\text{brach})$ = mittlerer Oberarmblutdruck

T = Augeninnendruck



**P brach., P ophth.: Meßstellen
des Oberarm – und Ophthalmica – Blutdrucks**

Abb. 1: Prinzip der Ophthalmodynamometrie

(nach WEIGELIN und LOBSTEIN, 1962)

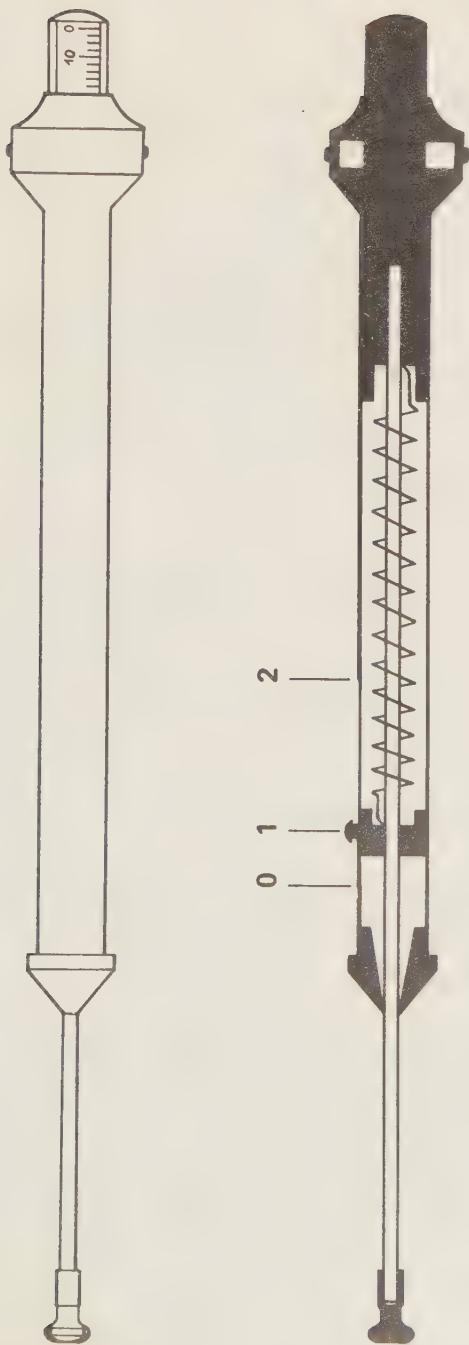


Abb. 2: OPHTHALMODYNAMOMETER
0, 1, 2 = unterschiedliche Federspannung
(nach MÜLLER und Mitarb., 1938)

Der Mitteldruck wird nach den Angaben von WEZLER und BÖGER (1939) nach folgender Formel berechnet:

$$p_m = p_{diast} + 0,42 (p_{syst} - p_{diast})$$

Physiologische Seitendifferenzen betragen nach Untersuchungen von THOMAS und PETROHELOS (1953) im Mittel systolisch 6,4 % und diastolisch 2,7 %, nach den von ihnen in der Literatur gefundenen Angaben 3,2 % für den systolischen und 5,2 % für den diastolischen Druck.

Dagegen fanden sie bei Patienten mit Carotisverschlüssen systolische Druckunterschiede von im Mittel 24,1 % und diastolische Druckdifferenzen von 31,7%.

HEYMAN und Mitarb. (1957) fanden bei Patienten mit einer Stenose oder einem Verschuß der A. carotis interna auf der erkrankten Seite eine durchschnittliche Drucksenkung von 30 % systolisch und 27 % diastolisch gegenüber dem Ophthalmicadruk der gesunden Seite.

Ein pathologischer Seitenunterschied liegt nach WEIGELIN und LOBSTEIN (1962) dann vor, wenn die Mitteldrucke der A. ophth. um mehr als 7 mm Hg differieren und um mehr als - 12 mm Hg vom Sollwert im Bezug auf den Brachialisdruck abweichen; der Blutdruckabfall auf der stenosierten Seite ist nach ihrer Ansicht vorwiegend auf einer Senkung des systolischen Druckes zurückzuführen. SHAPIRO und Mitarb. (1970) betrachten eine mehr als 20 %ige Seitendifferenz der systolischen oder diastolischen Ophthalmicadrucke als Hinweis auf eine Obliteration der A. carotis.

2.1.4 Methodische Fehlerbreite

Mit der Ophthalmodynamometrie lassen sich 45 bis 84 % der arteriographisch nachgewiesenen Stenosen und Verschlüsse im Bereich der A. carotis diagnostizieren. Falsch positive Befunde werden in 2 bis 8 % der Fälle beschrieben (SMITH und HOYT, 1961; WEIGELIN und LOBSTEIN, 1962; DE WEESE und Mitarb., 1968; SHAPIRO und Mitarb., 1970; BETTELHEIM und Mitarb., 1971; PSILAS und FELGENHAUER, 1972; BABEL und PSILAS, 1973).

2.2 Ophthalmodynamographie

2.2.1 Meßprinzip

Prinzip der Ophthalmodynamographie (ODG) nach HÄGER (1958, 1963, 1966, 1972) ist die Messung des Blutdruckes und des Pulsationsvolumens in der Arteria ophthalmica im Seitenvergleich und im Vergleich zum Brachialisdruck. (Abb. 3, 4, 5)

Mit dieser Methode lassen sich Strömungshindernisse im Bereich des Truncus brachiocephalicus, der Arteria carotis communis und der A. carotis interna erfassen.

Liegen in diesen Gefäßen eine Stenose oder ein Verschuß vor, so findet man eine Erniedrigung des Ophthalmicadruckes, eine Verringerung des Pulsationsvolumens auf der betroffenen Seite und einen pathologischen Pulsationsvolumenquotienten (Abb. 6).

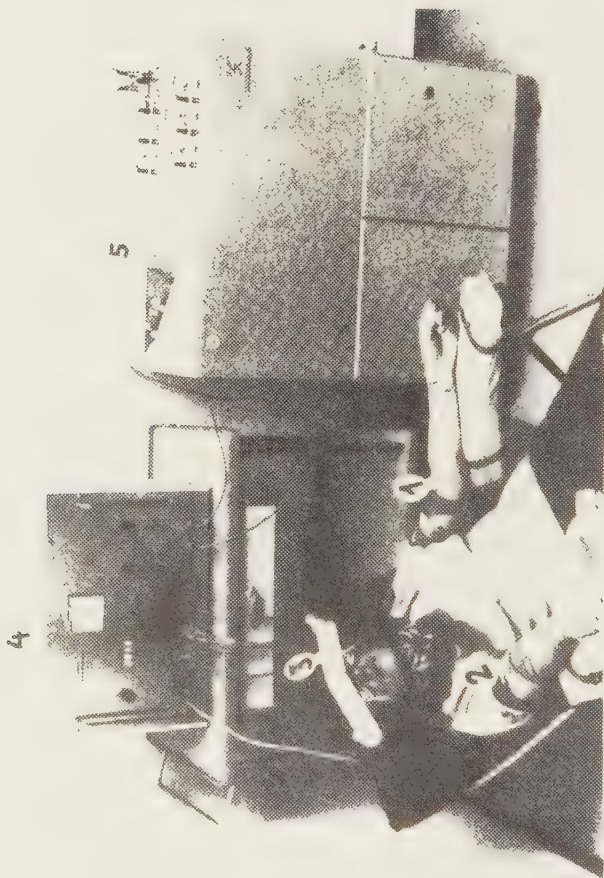


Abb. 3: Gesamtansicht der Ophthalmodynamographie

1. Mikrophon, 2. Blutdruckmanschette,
 3. Augendruckkammern mit Halterung,
 4. Ophthalmodynamograph,
 5. Schreibgerät
- (aus HÄGER, 1972)

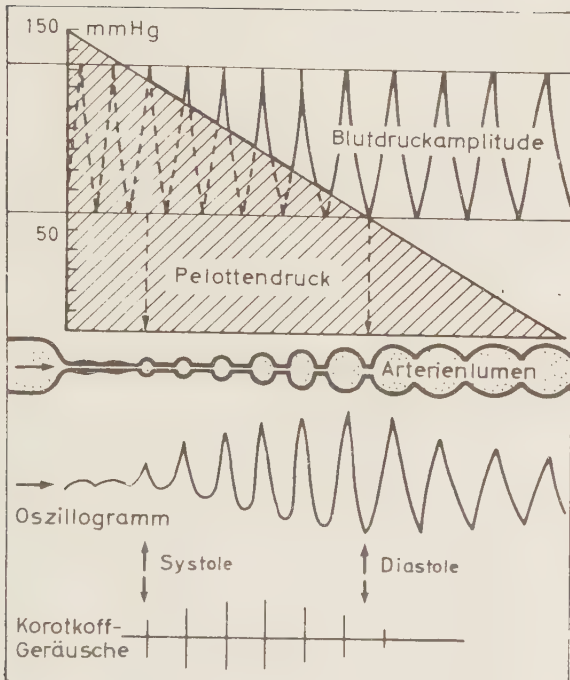


Abb. 4: Schematische Darstellung des Oszillogrammes und der Kriterien für den systolischen und diastolischen Blutdruck.

(aus HAGER, 1972)

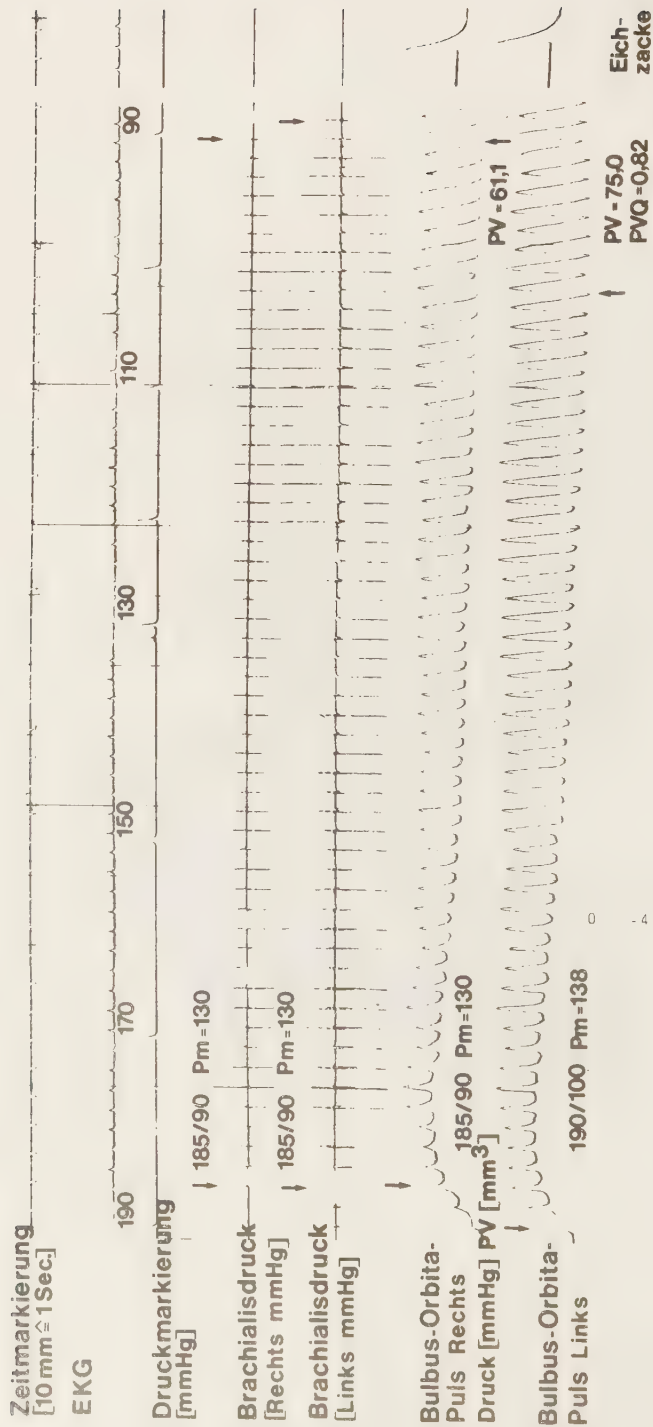


Abb. 5:

Typisches normales Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 22) mit seitengleichen Brachialisdruckwerten, annähernd seitengleichen Bulbus-Orbita-Oscillationen und normaler ophthalmobrachialer Relation.

Die Pfeile bezeichnen die systolischen und diastolischen Druckwerte.

Pm = Mitteldruck; PV = Pulsationsvolumen; PVQ = Pulsationsvolumenquotient

Zeitmarkierung
[10 mm $\approx$ 1 Sec.]

EKG

Druckmarkierung
[mmHg]

Brachialisdruck
[Rechts mmHg]

Brachialisdruck
[Links mmHg]

Bulbus-Orbita-
Puls Rechts

Druck [mmHg] PV [mm³]
140/70 Pm=99
140/70 Pm=99
140/75 Pm=102

Bulbus-Orbita-
Puls Links

105/60 Pm=79

PV=75,0
PVQ=0,93

Eich-
zacke

Abb. 6: Typisches pathologisches Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 12)
mit Erniedrigung des Ophthalmica-Druckes links.

Außerdem zeigen die Bulbus-Orbita-Oscillationen formaler einen trägeren Anstieg, abgerundete Gipfel, Diokrotieverlust und einen gedehnten Gesamtverlauf (FINKE und BUCHTHAL, 1973).

Im Gegensatz zur ODM ist bei der ODG eine synchrone Registrierung von Ophthalmicadruk, Brachialisdruck und Elektrokardiogramm möglich; die Untersuchung kann von einer Person durchgeführt werden und ist auch bei schlechtem oder fehlendem Einblick auf den Fundus möglich.

2.2.2 Durchführung und Beurteilungskriterien

Über beiden Aa. brachiales werden Mikrophone und Oberarmblutdruckmanschetten angebracht, dann durch eine Halterung aus Kunststoff in Kombination mit einem Stahlband zwei Augendruckkammern fest an die knöchernen Orbitalränder gepreßt. (Abb. 3)

Nach Erzeugen eines übersystolischen Druckes in den Oberarmblutdruckmanschetten und den Augendruckkammern werden bei linearem Druckabfall die Bulbus-Orbita-Oscillationen und die Korotkoffgeräusche über den Aa. brachiales synchron registriert.

Der systolische Ophthalmicadruk wird durch die erste größere, spitze Oscillation angezeigt, der diastolische Druck durch den Übergang der vorher runden oder platten Form des Oscillationsfußes in eine spitze Kerbe (Abb. 4).

Die Mitteldrucke von Ophthalmica- und Brachialisdruck werden wie bei der ODM nach WEZLER und BÖGER (1939) berechnet.

Durch Eingabe eines Test-Pulsationsvolumens (PV_e) in das pneumatische System wird eine Eichzacke (A_e) registriert. Das definitive Pulsationsvolumen (PV) errechnet sich aus dem Mittelwert der sechs größten Ophthalmicapulsationen (A_p).

$$PV = \frac{A_p \times PV_e}{A_e} \quad (\text{mm}^3)$$

Wichtiger als der absolute Wert des Pulsationsvolumens ist aber der Quotient (PVQ) aus rechtem und linkem Pulsationsvolumen:

$$PVQ = PV \text{ rechts} / PV \text{ links}$$

2.2.3 Normalwerte und Befunde bei supraaortalen Gefäßobliterationen

Beim liegenden Patienten entspricht normalerweise der Ophthalmicadruk dem Brachialisdruck. Physiologische Abweichungen betragen maximal ± 15 mm Hg (HAGER, 1972). Das Pulsationsvolumen ist in der Regel größer als 50 mm^3 (HAGER, 1972).

Der Pulsationsvolumenquotient ist unter 0,66 und über 1,32 als pathologisch zu bewerten (SEITZ, 1964).

Als Kriterium für den Nachweis einer supraaortalen Gefäßobliteration durch die ODG wird von BETTELHEIM und Mitarb. (1971) das Abweichen von diesem PVQ-Normalwert herangezogen.

PSILAS und FELGENHAUER (1972) betrachten schon eine Seitendifferenz des Pulsationsvolumens von 20 % und mehr als pathognomonisch.

DERKA (1974) verwendet folgende Kriterien:

1. Verringerung des orbitalen systolischen Blutdruckes um mindestens 10 mm Hg.
2. Verringerung des Pulsationsvolumens um mindestens 30 % gegenüber der gesunden Seite.
3. Verlängerung der Pulsanstiegszeit auf über 0,24 sec.

2.2.4 Methodische Fehlerbreite

Die Aussagekraft der relativen Meßwerte der Ophthalmodynamographie ist unbestritten, obwohl kritische Äußerungen über den absoluten Zahlenwert der Messungen vorliegen. (VETTER und NUNGESSER, 1965; SAYEGH und Mitarb., 1967; ZURWEHME und Mitarb., 1968; BETTELHEIM und KESSARIS, 1969; DE MAREES, 1969; DE MAREES und Mitarb., 1969; BEER und STRÄTZ, 1970; HAGER, 1972)

Gründe hierfür liegen

1. in der Abweichung der indirekt bestimmten Druckwerte von intraarteriellen Messungen (VETTER und NUNGESSER, 1965), die allerdings von anderen Autoren verneint wird (GARBSCH und Mitarb., 1966),
2. im Nachweis von Druckverlusten zwischen Anlageballon und Meßstelle (DE MAREES und Mitarb., 1969),

3. im Einfluß des Tonus der Lid- und Orbitamuskulatur auf Druckwerte und Pulsationsvolumina (BETTELHEIM und KESSARIS, 1969; DE MA-REES, 1969),
4. in der Abhängigkeit des diastolischen Ophthalmicadruckes vom Ausgangswert des Auflagedruckes (ZURWEHME und Mitarb., 1968),
5. im Anstieg des Brachialisdruckes durch den Meßvorgang (SAYEGH und Mitarb., 1967; ZURWEHME und Mitarb., 1968),
6. im Einfluß des okulokardialen Reflexes auf das Pulsationsvolumen (BEER und STRÄTZ, 1970).

Arteriographisch nachgewiesene Stenosen und Verschlüsse der Arteria carotis communis bzw. interna lassen sich in 62,5 bis 67 % der Fälle durch die ODG nachweisen. Falsch positive ODG-Befunde werden in 10 % der Fälle ermittelt (BETTELHEIM und Mitarb., 1971; PSILAS und FELGENHAUER, 1972).

Durch die Kombination von ODG und ODM werden 75 % - 87 % aller angiographisch nachgewiesenen Carotisobliterationen erfaßt (BETTELHEIM und Mitarb., 1971; PSILAS und FELGENHAUER, 1972).

2.3 Zerebrale Radioangiographie

2.3.1 Meßprinzip

Mit der zerebralen Radioangiographie ("dynamisches Hirnscintigramm") wird die Passage des Blutes durch den Hirnkreislauf nach intravenöser Injektion von radioaktiven Isotopen bestimmt (Abb. 7).

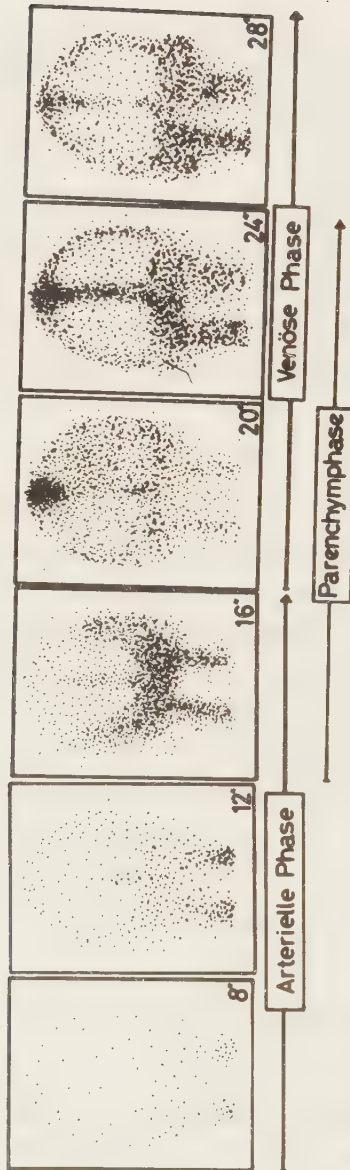


Abb. 7: Schematische Darstellung einer zerebralen Radioangiographie in Frontalansicht
(aus RÖSLER, 1972)

2.3.2 Durchführung und Beurteilungskriterien

Zur Durchführung sind eine schnell registrierende Scintillationskamera (Anger-Kamera) und eine radioaktive Substanz mit hoher Impulsrate erforderlich, die wie ^{99m}Tc -Pertechnetat als Bolus das Gehirn erreicht und während des Untersuchungszeitraumes das Kapillarbett im Gehirnschädel nicht verläßt (ANGER, 1963; MCAFEE und Mitarb., 1964; POWELL und ANGER, 1966; ROSENTHALL, 1966; 1967; RÖSLER und HUBER, 1969; HANDA, 1972).

Wegen der guten Darstellbarkeit des Versorgungsgebietes der Arteria carotis interna und der A. cerebri media wird die Untersuchung meist in Frontalprojektion durchgeführt (RÖSLER und HUBER, 1969; FISH und Mitarb., 1973; FRIDRICH, 1973). Verschiedentlich wird auch die Vertex-Projektion benützt, in der zusätzlich Teile des Stromgebietes der A. cerebri anterior und A. cerebri posterior zur Abbildung kommen (ROSENTHALL, 1967; STRAUSS und Mitarb., 1973; MOSES und Mitarb., 1973).

Neben einer qualitativen Beurteilung der serienscintigraphischen Bilder kann mit Hilfe von Zeit-Aktivitäts-Kurven auch der Versuch einer präziseren Einschätzung der Hirndurchblutung – meist im Seitenvergleich der Hemisphären – unternommen werden. (BURKE und HALKO, 1968; KLANOVA und HEINIS, 1972; O'REILLY und Mitarb., 1972; FRIDRICH, 1973; MOSES und Mitarb., 1973).

2.3.3 Normalwerte und Befunde bei supraaortalen Gefäßobliterationen

Bei normalen Gefäßlumina findet man eine symmetrische Ausbreitung der Aktivität in beiden Hemisphären. Bei Störung der Gehirndurchblutung durch eine Gefäßokklusion wird im dynamischen Hirnscintigramm ein regionaler Kontrastunterschied im Vergleich zur Gegenseite sichtbar (Abb. 8).

In den Zeit-Aktivitäts-Kurven zeigt sich eine Gefäßobliteration durch eine Verlangsamung der Kurven-Anstiegszeit auf der betroffenen Seite (OGRIS und Mitarb., 1972; O'REILLY und Mitarb., 1972).

2.3.4 Methodische Fehlerbreite

Ein arteriographisch nachgewiesener unilateraler Verschuß der A. carotis interna läßt sich in 96 - 100 % der Fälle durch das dynamische Hirnscintigramm diagnostizieren.

Insgesamt sind ein- oder doppelseitige Stenosen oder Verschlüsse der Arteria carotis in 62 % der arteriographisch gesicherten Fälle durch ein pathologisches Radioangiogramm nachweisbar.

Falsch positive Befunde werden in 11 % der Fälle ermittelt. (BELL, 1968; IHINGRAN und JOHNSON, 1973).



Herabgesetzte Aktivitätsdichte über der II. A. carotis und nachfolgend über

3. PATIENTEN

Zum Zeitpunkt des Beginns dieser Studie im September 1973 wurden in der Kardiologischen Ambulanz des Klinikum Westend Berlin 444 Herzschrittmacher-Patienten regelmäßig überwacht.

Bei 27 der 444 Patienten (= 6,1 %) war es wegen technischer Defekte der Elektrostimulation (20 x Batterieerschöpfung, 7 x Elektrodendislokation, 5 x Kabel- oder Kontaktdefekte) zu erneuten Adams-Stokes-Anfällen gekommen. Diese Störungen wurden durch Zweitoperationen behoben und bleiben bei der weiteren Untersuchung unberücksichtigt.

Bei 17 weiteren Patienten (= 3,8 %) (Gruppe A) traten trotz einwandfreier Herzschrittmacherfunktion erneut einmalige (13 Patienten = 2,9 %) oder mehrmalige (4 Patienten = 0,9 %) Synkopen bzw. längerdauernde Bewußtlosigkeiten auf; diese Patienten wurden gezielt klinisch, ophthalmodynamometrisch, ophthalmodynamographisch und hirnszintigraphisch untersucht und bilden die Grundlage dieser Studie.

Um die Frage entscheiden zu können, ob pathologische ODM-, ODG- und radioangiographische Befunde in der Patientengruppe mit synkopalen Anfällen häufiger gefunden werden als bei Patienten ohne Synkopen nach Schrittmacher-Implantation, wurden 46 gleichalte Patienten mit Herzschrittmachern, aber ohne Synkopen (Gruppe B) zufällig ausgewählt, die zwischen Oktober 1973 und Februar 1974 zur routinemäßigen Schrittmacherkontrolle kamen und als Vergleichsgruppe untersucht.

Die Altersverteilung beider Patientengruppen zeigt Abb. 9. In der Gruppe A fanden sich 9 Frauen und 8 Männer mit einem Durchschnittsalter von 74,2 Jahren; in der Gruppe B 23 Frauen und 23 Männer mit einem Durchschnittsalter von 74,1 Jahren.

Die Patienten der Gruppe A waren seit durchschnittlich 49 Monaten (min. 15, max. 89 Monate) Schrittmacherträger; in der Vergleichsgruppe B betrug die durchschnittliche Stimulationsdauer 43 Monate (min. 8, max. 100 Monate). Die Indikation zur Herzschrittmacherimplantation gibt die Tabelle 1 wieder; die Art der Elektrostimulation ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 1:

Indikation zur Herzschrittmacherimplantation bei den untersuchten Patienten.

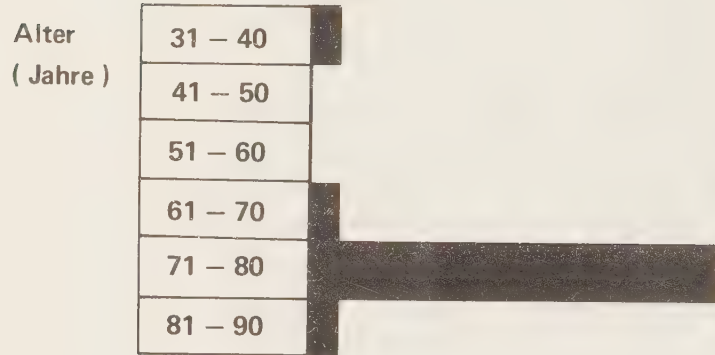
	Gruppe A	Gruppe B
AV-Block II - III	13	42
SA-Block	0	1
Sinusbradykardie	2	1
Absolute Arrhythmie	<u>2</u>	<u>2</u>
insgesamt	17 Pat.	46 Pat.
Adams-Stokes-Anfälle vor Implantation	12 Pat.	35 Pat.

Tabelle 2:

Art der Elektrostimulation

	Gruppe A zum Zeitpunkt der Synkope	Gruppe A zum Untersuchungszeitpunkt	Gruppe B zum Untersuchungszeitpunkt
Festfrequent	5	6	7
QRS-gesteuert	12	11	39
ventrikel-inhibiert	10	10	35
ventrikel-getriggert	2	1	4
	<u>17</u>	<u>17</u>	<u>46</u>

GRUPPE A



GRUPPE B

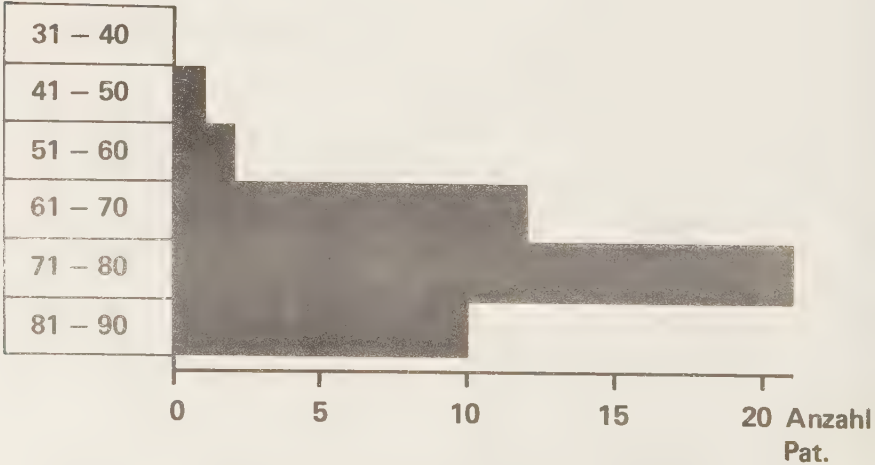


Abb. 9: Altersverteilung der untersuchten Patienten

4. UNTERSUCHUNGSABLAUF UND SPEZIELLE METHODIK

4.1 Anamnestische Angaben

Bei allen Patienten der Gruppe A und B wurde zunächst nach folgenden Symptomen einer supraaortalen Gefäßstenose bzw. eines -verschlusses gefragt:

1. Bewußtlosigkeitsanfälle nach der Herzschrittmacher-implantation
 - a) Zeitpunkt
 - b) Dauer
 - c) Art des Auftretens
2. Schwindel
 - a) Art
 - b) Dauer
 - c) Häufigkeit
 - d) Lageabhängigkeit
3. Kopfschmerzen
 - a) Lokalisation
 - b) Art
 - c) Dauer
 - d) Häufigkeit
4. Zerebrovaskuläre Insulte
 - a) Zeitpunkt
 - b) Lokalisation der Parese
5. Krampfanfälle
6. Intermittierende Paresen einer Extremität
7. Parästhesien oder Taubheitsgefühl in Armen oder Beinen

8. Sehstörungen

- a) Anfallsweise Augenschmerzen
- b) Augenflimmern
- c) Farbsehen
- d) Passagere Verdunkelung
- e) Doppelbilder

9. Hörstörungen

10. Sprachstörung

Zusätzlich wurden alle Patienten nach ihrem Befinden seit der letzten Herzschrittmacherkontrolle, nach kardialen Symptomen (Pulsunregelmäßigkeiten, Schmerzen, Belastungsdyspnoe, Nykturie, Oedeme) und nach der augenblicklichen Medikation befragt.

4.2 Klinische Untersuchungen

Anschließend wurden folgende klinische Untersuchungen durchgeführt:

- 1. Vergleichende Palpation der Aa. radiales, subclaviae, carotides communes und temporales.
- 2. Auskultation der Aa. subclaviae, Aa. carotides comm. und der Orbitae.
- 3. Blutdruckmessung an beiden Armen.
- 4. Prüfung der groben Kraft der Extremitäten
- 5. Prüfung auf Exophthalmus, Horner-Symptomkomplex und grobe Gesichtsfeldausfälle.

6. Untersuchung auf klinische Zeichen einer Herzinsuffizienz (Auskultation der Lunge, Palpation der Leber, Nachweis von Beinödemen).

Die Überprüfung des Herzschrittmachers erfolgte durch ein Elektrokardiogramm, eine Impulsanalyse, eine externe Frequenzerhöhung bei Stand by- und Demand-Schrittmachern sowie eine temporäre "Abschaltung" bei Demand-Schrittmachern (PAEPRER und Mitarb., 1968; ESCHER und FURMAN, 1971; SCHULTEN und Mitarb., 1973).

Bei stark gehbehinderten Patienten wurden Herzschrittmacherkontrolle, klinische Untersuchung, ODG, ODM und dynamisches Hirnscintigramm am selben Tag ausgeführt; bei den übrigen Patienten erfolgten die Untersuchungen im Abstand von einigen Tagen (in Einzelfällen von 1 - 3 Monaten).

4.3 ODM

Nach Pupillenerweiterung mit Tropicamidum (Mydriaticum "Roche"^R) und Tropfenanaesthesie der Augen mit Proxymetacin (Chibro-Kerakain^R) wurde der Augeninnendruck applanationstonometrisch bestimmt.

Die Ophthalmodynamometrie wurde nach beidseitiger Oberarmblutdruckmessung am sitzenden Patienten mit einem Federdynamometer nach MÜLLER (Modell Nr. 451 und 921 der Firma OGI, Berlin) in der oben beschriebenen Weise durchgeführt.

Die Ophthalmicadrucke wurden als Mittelwert aus zwei Messungen errechnet.

Eine Seitendifferenz der Ophthalmicadrucke von mehr als 7 mm Hg wurde als pathologischer Befund angesehen.

4.4 ODG

Für die synchrone Blutdruckmessung über beiden Armen und beiden Augen wurde ein Infraton-Dynamograph nach HAGER-OTTO (Modell ODG 22, Firma BOUCKE, Tübingen) verwendet.

Die Druckmessungen erfolgten unter gleichzeitiger Registrierung der EKG-Standardableitung II in dieser Reihenfolge:

1. Brachialisdruck im Liegen
2. Brachialisdruck im Sitzen
3. Brachialisdruck im Liegen mit angelegten Augendruckkammern
4. Synchrone Registrierung von Brachialisdruck und Bulbus-Orbita-Oscillationen im Liegen
5. Registrieren der Eichzacke ($\hat{=}$ 50 mm³)
6. wie 4.
7. Synchrone Registrierung von Brachialisdruck und Bulbus-Orbita-Oscillationen nach 3 Minuten Stehen.

Als Registriergerät diente ein Physiopolygraph (Varioscrypt V 822) der Firma SCHWARZER, München. Der Papiervorschub betrug bei den Messungen 1-3 5 mm/sec, bei den Messungen 4-7 10 mm/sec.

Die Beurteilung der Ophthalmodynamogramme wurde aus dem Gesamtbild der Oscillationskurven unter Berücksichtigung des Pulsationsvolumens (PV), des Pulsationsvolumenquotienten (PVQ) und der Seitendifferenz der Ophthalmicamittel drucke vorgenommen.

4.5 Radioangiographie

Die radioangiographischen Untersuchungen wurden mit einer Scintillationskamera (Pho-Gamma III, Nuclear-Chicago, USA) in Frontalprojektion durchgeführt; dabei wurde die Detektorfläche senkrecht zur Verbindungsline Augenbraue- äußerer Gehörgang ("deutsche Horizontale") bei liegendem Patienten eingestellt. Eine Stunde vor der Untersuchung erhielten die Patienten 1200 mg Natriumperchlorat (= 60 Tr. Irenat^R) oral zur kompetitiven Hemmung der Aufnahme von Pertechetat durch den Plexus chorioideus, die Schilddrüse, Magenschleimhaut und Speicheldrüsen (MCAFEE und Mitarb., 1964; WITCOFSKI und Mitarb., 1967).

Zu Beginn der Untersuchung wurden 10 - 20 mCi 99m-Tc-Pertechetat als Bolus in eine große Kubitalvene injiziert. Das Injektionsvolumen betrug in der Regel 0,5 - 1 ml, in Einzelfällen maximal 3 ml. Zehn Sekunden nach der Injektion und danach in 3 Sekunden-Abständen wurden insgesamt acht Verteilungsbilder vom Kathodenstrahloscillographen der Kamera aufgenommen.

Die mit der Scintillationskamera gewonnene Information wurde über einen Analog-Digital-Converter (Inter-technique) und einen 4096-Kanal-Kernspeicher (Inter-technique) auf ein Bildbandspeichergerät (Ampex) überspielt (insgesamt 60 Aufnahmen mit je 1 sec. Exposition).

Aus jeweils vier Gefäßregionen ("Regions of interest") wurden Zeit-Aktivitäts-Kurven gewonnen. Anfangs wurden die Gebiete der beiden Carotiden im Halsbereich und die beiden Hemisphären ausgewertet; dabei zeigte sich je-

doch, daß die Carotidenkurven wegen der Überlagerung mit dem venösen Rückstrom im Jugularis-Bereich schwer auszuwerten waren. Bei den weiteren Untersuchungen wurden die Areale der A. cerebri media (als pars pro toto für die Hemisphäre), des Circulus arteriosus Willisii und des Sinus sagittalis superior als "regions of interest" gewählt (Abb. 10).

Die Media-Kurven wurden entsprechend dem Vorgehen von OGRIS und Mitarb. (1972) nach folgenden Kriterien analysiert:

1. Arm-Gehirn-Zeit (T_A)
2. Anstiegszeit (T_S)
3. und Passagezeit (T_P)

(Abb. 11)

Als Zeitdifferenz der Gipfelpunkte der Aktivitätskurven über dem Circulus arteriosus Willisii und dem Sinus sagittalis superior wurde

4. die Zirkulationszeit ermittelt.

5. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Messungen von ODM, ODG und der durch die Serienscintigraphie ermittelten Kreislaufzeiten erfolgte mit dem Wilcoxon-Test für zwei Stichproben in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation (Direktor: Prof. Dr. Fuchs) der Freien Universität Berlin. Es wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % angenommen.

Region:

Sinus sagittalis sup.

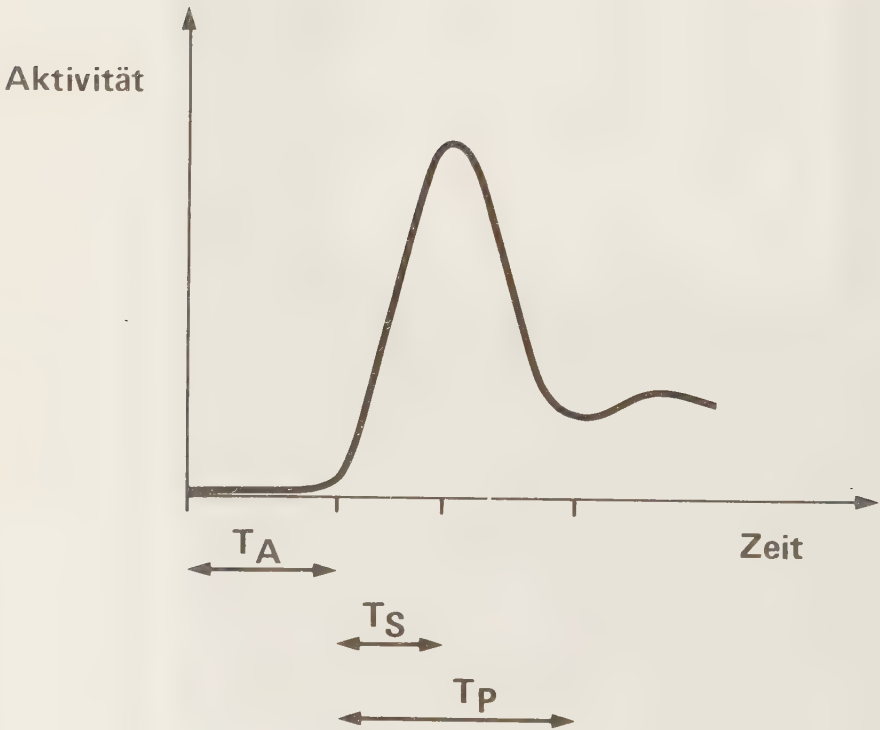
Circulus arteriosus
Willisii

Sinque A. cerebri media

Rechte A. cerebri media

Regions of interest

Abb. 10: Zeit-Aktivitäts-Kurven aus vier "Regions of interest".



Auswertung der Zeit-Aktivitäts-Kurven

Abb. 11: Auswertung der Zeit-Aktivitäts-Kurven.

T_A = Arm-Gehirn-Zeit; T_S = Anstiegszeit;

T_P = Passagezeit

6. ERGEBNISSE

6.1 Anamnestische Angaben

Gruppe A:

Bei den Patienten mit synkopalen Anfällen bei intaktem Herzschrittmacher fanden sich nach Schrittmacherimplantation folgende Beschwerden (Tab. 3):

Hörstörungen	76 %
Sehstörungen	59 %
Kopfschmerzen	47 %
Schwindel	35 %
Parästhesien der Extremitäten	
insgesamt	35 %
eine Extremität	6 %
Taubheitsgefühl der Extremitäten	
insgesamt	29 %
eine Extremität	24 %

Die Symptome traten in der Regel intermittierend auf, lediglich die Hörstörungen und bei 6 % der Patienten die Schwindelerscheinungen waren permanent vorhanden.

Unabhängig vom Implantationsdatum des Herzschrittmachers zeigte diese Patientengruppe folgende Ereignisse in der Anamnese:

Apoplexie	41 %
Sprachstörung	29 %
Kurzdauernde Parese einer Extremität	18 %

Bei 41 % der Patienten trat die Synkope bei Lagewechsel oder nach längerem Stehen auf, so daß eine orthostatische Dysregulation vermutet werden mußte. 12 % der Patienten standen zusätzlich unter dem Einfluß von Antihypertensiva bzw. Nitroglycerin, die eine orthostatische Reaktion verstärken können.

Bei einem Patienten kam es beim Aufrichten aus der Hockstellung zu einer kurzdauernden Bewußtlosigkeit; hier ist pathogenetisch an eine pressorisch-postpressorische Synkope zu denken. Bei einem anderen Patienten wurde ein entgleister Diabetes mellitus nachgewiesen. Die Angaben der restlichen Patienten über das Auftreten der Synkopen erlaubten keinen weiteren Schluß auf deren Pathogenese.

Gruppe B:

Bei den Patienten mit intaktem Herzschrittmacher und ohne synkopale Anfälle nach Implantation traten Zeichen einer zerebrovaskulären Symptomatik in folgender Reihenfolge der Häufigkeit auf:

Sehstörungen	61 %
Kopfschmerzen	50 %
Schwindel	48 %
Hörstörungen	37 %
Taubheitsgefühl der Extremitäten	
insgesamt	24 %
eine Extremität	11 %
Parästhesien der Extremitäten	
insgesamt	20 %
eine Extremität	2 %

Bis auf die Hörstörungen, die permanent vorhanden waren, traten die Symptome intermittierend auf.

Unabhängig vom Implantationsdatum des Schrittmachers wiesen die Patienten folgende Ereignisse in der Anamnese auf:

Apoplexie	13 %
Kurzdauernde Parese einer Extremität	11 %
Sprachstörung	9 %
Krampfanfall	2 %

Insgesamt fanden sich bei 94 % der Gruppe A und 93 % der Gruppe B eine oder mehrere der in Tabelle 3 zusammengefaßten anamnestischen Angaben, die auf das Vorliegen einer zerebralen Durchblutungsstörung hindeuteten.

Mit vergleichbarer Häufigkeit fanden sich in beiden Patientengruppen Kopfschmerzen, Sehstörungen, Taubheitsgefühl der Extremitäten und Krampfanfälle.

Auffällig war eine erhöhte Anzahl von apoplektischen Insulten (41 % gegenüber 14 %), Sprachstörungen und kurzdauernden Paresen einer Extremität sowie das häufigere Auftreten von Parästhesien der Extremitäten und Hörstörungen in der Patientengruppe mit rezidivierenden Synkopen (Gruppe A); demgegenüber zeigten die Patienten der Vergleichsgruppe (Gruppe B) vermehrt Schwindelercheinungen.

Aus Voruntersuchungen war bei 53 % der Patienten der Gruppe A ein Diabetes mellitus, bei 35 % eine periphere arterielle Durchblutungsstörung und bei 24 % ein vorausgegangener Myokardinfarkt bekannt; in der Gruppe B waren danach 22 % Diabetiker, 4 % litten unter arteriellen Durchblutungsstörungen und 7 % wiesen einen Herzinfarkt in der Anamnese auf.

	Gruppe A n = 17 Pat.		Gruppe B n = 46 Pat.	
	Pat.	%	Pat.	%
Schwindel	6	35	22	48
täglich	2	12	8	17
mehrmals/Woche	3	18	5	11
einmal/Woche	1	6	9	20
oder weniger				
Kopfschmerzen	8	47	23	50
täglich	0	0	2	4
mehrmals/Woche	5	29	11	24
einmal/Woche	3	18	10	22
oder weniger				
Parästhesien	6	35	9	20
aller Extr.	2		2	
beider Arme	1		2	
eines Armes	0		1	
beider Beine	2		4	
eines Beines	1		0	
Taubheitsgefühl	5	29	11	24
beider Arme	0		5	
eines Armes	4		4	
beider Beine	1		1	
eines Beines	0		1	
Sehstörungen	10	59	28	61
anfallsweise				
Augenschmerzen	4	24	5	11
Flimmern	9	53	22	48
Farbsehen	2	12	2	4
passagere Verdunkelung	0	0	1	2
Doppelbilder	2	12	9	20
Hörstörungen	13	76	17	37
leichte Beeinträchtigung	9	53	13	29
schwere Störung	4	24	4	9
Krampfanfall	0	0	1	2
Kurzdauernde Paresen	3	18	5	11
eines Armes	3		4	
eines Beines	0		1	
Schlaganfall	7	41	6	13
Sprachstörungen	5	29	4	9

Tab. 3: Anamnestische Angaben der Patienten zur zerebralen Symptomatik.

Die Angaben beziehen sich - bis auf die Aussagen über erlittene Krampfanfälle, kurzdauernde Paresen, Schlaganfälle und Sprachstörungen, nach deren Auftreten unabhängig vom Implantationsdatum des Herzschrittmachers gefragt wurde - auf das Befinden nach der Schrittmacherimplantation.

6.2 Klinische Untersuchungsbefunde

Die eigenen klinischen Untersuchungsbefunde sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

In der Gruppe A fanden sich seitendifferente arterielle Pulse der Aa. radiales, subclaviae, carotides communes oder temporales bei 41 % der Patienten, autochthone Gefäßgeräusche über den Aa. subclaviae oder carotides communes bei 47 %. Von diesen Patienten zeigten 18 % gleichzeitig palpatorisch und auskultatorisch pathologische Befunde. Die grobe Kraft der Extremitäten war bei 29 % herabgesetzt, Einschränkungen des Gesichtsfeldes waren bei 12 % vorhanden. Zum Untersuchungszeitpunkt hatten 59 % der Patienten hypertone Blutdruckwerte (systolisch > 160 mm Hg und/oder diastolisch > 95 mm Hg); bei 82 % bestanden Hinweise auf eine Myokardinsuffizienz (Bestehen einer Lungenstauung, Lebervergrößerung, Beinödeme und/oder anamnestisch Belastungsdyspnoe und Nykturie).

In der Vergleichsgruppe B bestanden bei 41 % palpatorische Seitendifferenzen der Subclavia-, Radialis-, Carotis- und Temporalispulse, bei 22 % Gefäßgeräusche über den Aa. subclaviae oder Aa. carotides comm.; 7 % von ihnen zeigten sowohl palpatorisch als auch auskultatorisch pathologische Befunde. Die grobe Kraft der Extremitäten war bei 13 % herabgesetzt, bei 4 % bestand eine Gesichtsfeldeinschränkung. Hypertone Blutdruckwerte ergaben sich bei 52 %, Zeichen einer Herzinsuffizienz bei 72 %.

Es fiel auf, daß bei den Patienten mit synkopalen Anfällen bei intakter Schrittmacherfunktion (Gruppe A) in einem deutlich höheren Anteil als bei der Vergleichsgruppe Gefäßgeräusche, eine Einschränkung der groben Kraft der Extremitäten und Gesichtsfeldausfälle zu finden waren.

	Gruppe A n = 17 Pat.		Gruppe B n = 46 Pat.	
	Pat.	%	Pat.	%
1. Palpation Seitendifferenz	7	41	19	41
Aa. radiales	4		10	
Aa. subclaviae	2		4	
Aa. car. comm.	3		5	
Aa. temporales	1		7	
2. Auskultation Gefäßgeräusch	8	47	10	22
A. car. comm. einseitig	5 1		6 2	
beidseitig	4		4	
bei besteh. Herzgeräusch	1		3	
A. subclavia einseitig	7 3		8 4	
beidseitig	4		4	
bei besteh. Herzgeräusch	1		5	
Orbita	0		0	
3. Einschränkung der groben Kraft	5	29	6	13
Arme	3		4	
Beine	2		1	
Arme und Beine	0		1	
4. Einschränkung des Gesichtsfeldes	2	12	2	4
5. Hypertonie (syst. > 160 mm Hg und/ oder diast. > 95 mm Hg)	10	59	24	52
6. Myokardinsuffizienz	14	82	33	72

Tab. 4: Eigene klinische Untersuchungsbefunde

6.3 Ophthalmodynamometrische Befunde

In der Gruppe A wurde bei 13 Patienten, in der Gruppe B bei 39 Patienten eine Ophthalmodynamometrie durchgeführt; bei den übrigen Patienten war die Messung wegen Katarakt, Netzhautblutung oder aus organisatorischen Gründen nicht möglich. Mittelwerte und Standardabweichungen der Meßwerte sind in Tabelle 5 wiedergegeben. Eine Seitendifferenz der Ophthalmicamittel drucke von mehr als 7 mm Hg wurde bei keinem Patienten der Gruppe A und bei 7 % der Gruppe B gefunden.

In der Gruppe A lag bei 53 % der Patienten eine Reduktion der Druckwerte gegenüber dem Sollwert vor, die bei 6 % einseitig und bei 47 % doppelseitig mehr als 12 mm Hg betrug; in der Gruppe B bei 50 % der Patienten, und zwar einseitig bei 9 % und beidseitig bei 41 %.

Die Befunde beider Gruppen zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied in den Meßwerten, den Seitendifferenzen und der Abweichung der Meßwerte vom Sollwert ($p > 0,05$).

		Gruppe A n = 13			Gruppe B n = 39		
		$\bar{x}$	s		$\bar{x}$	s	
Blutdruck (mm Hg)	A. brachialis						
	Mittel druck	116	$\pm$ 12		114	$\pm$ 14	
	A. ophthalmica						
	systolisch	102	$\pm$ 35		112	$\pm$ 37	
	diastolisch	47	$\pm$ 9		51	$\pm$ 15	
	Mittel druck	70	$\pm$ 17		77	$\pm$ 22	
Seitendifferenz der Ophthalmicamittel drucke		3	$\pm$ 2		4	$\pm$ 4	
Abweichung des Ophthalmicamittel drucks vom Sollwert ⁺		- 19	$\pm$ 18		- 11	$\pm$ 18	

⁺ nach Weigelin und Lobstein (1962)

Tab. 5: Kreislaufmeßgrößen der ODM

6.4 Ophthalmodynamographische Befunde

An den ophthalmodynamographischen Untersuchungen nahmen 16 Patienten der Gruppe A und 45 der Gruppe B teil. Mittelwerte und Standardabweichungen der Meßgrößen sind in Tabelle 6 zusammengefaßt.

Druck und Pulsationsvolumen beider Gruppen zeigten keine statistisch signifikanten Seitenunterschiede ($p > 0,05$). Nur der diastolische Brachialisdruck war bei den Patienten der Gruppe B höher als bei denen der Gruppe A ($p < 0,05$). Im einzelnen wurden folgende Untersuchungsbefunde ermittelt:

Gruppe A:

Einen pathologischen Pulsationsvolumenquotienten nach SEITZ zeigten 12 % der Patienten, davon 6 % im Liegen und 6 % im Steh-ODG.

Eine Seitendifferenz des Pulsationsvolumens von 20 % oder mehr war bei 41 % der Patienten vorhanden; bei 6 % im Liegen, bei 6 % im Liegen und Stehen und bei 29 % nur im Steh-ODG.

Ein Pulsationsvolumen von weniger als 50 mm^3 wurde bei 47 % der Patienten ermittelt, davon bei 41 % im Liegen und Stehen, bei 6 % nur im Steh-ODG. Die Verminderung war bei 18 % einseitig, bei 29 % doppelseitig.

Eine Seitendifferenz der Ophthalmicamitteldrucke von mehr als 15 mm Hg zeigten 24 % der Patienten, davon 18 % im Liegen und Stehen, 6 % nur im Liegen.

Gruppe B:

Ein pathologischer Pulsationsvolumenquotient nach SEITZ wurde bei 7 % der Patienten gefunden; bei 2 % im Liegen, bei 5 % im Steh-ODG.

Tabelle 6: Kreislaufmeßgrößen der ODG

		Gruppe A n = 16		Gruppe B n = 45	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Arterieller Mitteldruck der A. brachialis (mm Hg)	liegend	111	± 14	112	± 15
	sitzend	108	± 17	110	± 16
	liegend mit angelegten Ophthalmicadruckmeßkapseln	116	± 11	119	± 16
ODG im Liegen	Blutdruck (mmHg)				
	A. brachialis				
	systolisch	173	± 21	165	± 22
	diastolisch	82	± 12	89	± 16
	Mitteldruck	120	± 12	121	± 17
	A. ophthalmica				
	systolisch	167	± 21	170	± 24
	diastolisch	88	± 19	97	± 24
	Mitteldruck	121	± 17	128	± 22
	Seitendifferenz ⁺ der Ophthalmica- mitteldrucke (mm Hg)		9 0 - 6	6 0 - 12	
	Pulsations- volumen der A. ophth. (mm ³)		61 $\pm$ 19	63 $\pm$ 18	
	Pulsations- volumenquotient ⁺⁺		0,86 $\pm$ 0,07	0,88 $\pm$ 0,11	

Fortsetzung Tabelle 6:

		Gruppe A n = 16		Gruppe B n = 45	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
ODG nach 3 Min. Stehen	Blutdruck (mm Hg)				
	A. brachialis				
	systolisch	170	± 25	168	± 20
	diastolisch	84	± 14	92	± 16
	Mitteldruck	120	± 15	124	± 15
	A. ophthalmica				
	systolisch	154	± 29	161	± 27
	diastolisch	78	± 20	85	± 25
	Mitteldruck	110	± 22	117	± 23
	Seitendifferenz ⁺ der Ophthalmi- camitteldrucke (mm Hg)	9		7	
		0	- 12	0	- 12
	Pulsations- volumen der A. ophth. (mm ³)	64	± 29	64	± 18
	Pulsationsvolumen- quotient ⁺⁺	0,84	$\pm 0,10$	0,87	$\pm 0,11$

+ Mittelwert und 80 %-Bereich

++ Für die Bestimmung des Pulsationsvolumenquotienten wurde hier jeweils mit dem kleineren Pulsationsvolumen im Zähler gerechnet.

Seitenunterschiede des Pulsationsvolumens von 20 % oder mehr zeigten 29 % der Patienten, davon 22 % im Liegen und Stehen, 5 % im Liegen und 2 % nur im Stehen.

Das Pulsationsvolumen war bei 35 % der Patienten kleiner als 50 mm³; bei 27 % im Liegen und Stehen, bei je 4 % nur im Liegen oder im Steh-ODG. Die Verminderung war insgesamt bei 13 % einseitig, bei 22 % beidseitig. Die Seitendifferenz der Ophthalmicamitteldrucke betrug bei 13 % der Patienten mehr als 15 mm Hg, was sich bei 4 % im Liegen und Stehen, bei 2 % nur im Liegen und bei 7 % nur im Steh-ODG zeigte.

Aus dem Gesamtbild der ODG-Kurven wurde bei 18 % der Gruppe A der Verdacht auf eine einseitige (Abb. 6) oder eine doppelseitige Carotisstenose geäußert; bei 12 % ergaben sich Hinweise auf eine Subclaviastenose (Abb. 12). In der Gruppe B ergab sich aus dem Gesamtbild der Ophthalmodynamogramme bei 7 % der Patienten der Verdacht auf eine einseitige oder beidseitige Carotisstenose (Abb. 13).

Bei der Registrierung der Ophthalmodynamogramme fielen einige Nebenfunde auf, die unabhängig von einer Bedeutung für die Diagnostik supraaortaler Obliterationen festgehalten werden sollen:

1. Bei 18 % der Gruppe A und 7 % der Gruppe B waren die Ophthalmicadruckwerte im Steh-ODG gegenüber dem Oberarmblutdruck stark erniedrigt (Abb. 14, 15).
2. Durch die gleichzeitige Registrierung von EKG und kephalem Oscillogramm zeigte sich bei 13 % der Gruppe B deutlich, daß durch die ODG Rhythmusänderungen bzw. -störungen in ihrer Auswirkung für die Kreislaufperipherie erfaßt werden können (Abb. 16, 17).
3. Eine Patientin der Gruppe A zeigte im ODG massive Blutdruckschwankungen, wodurch es zeitweise zum Erliegen der Bulbus-Orbita-Oscillationen kam (Abb. 18, 19).

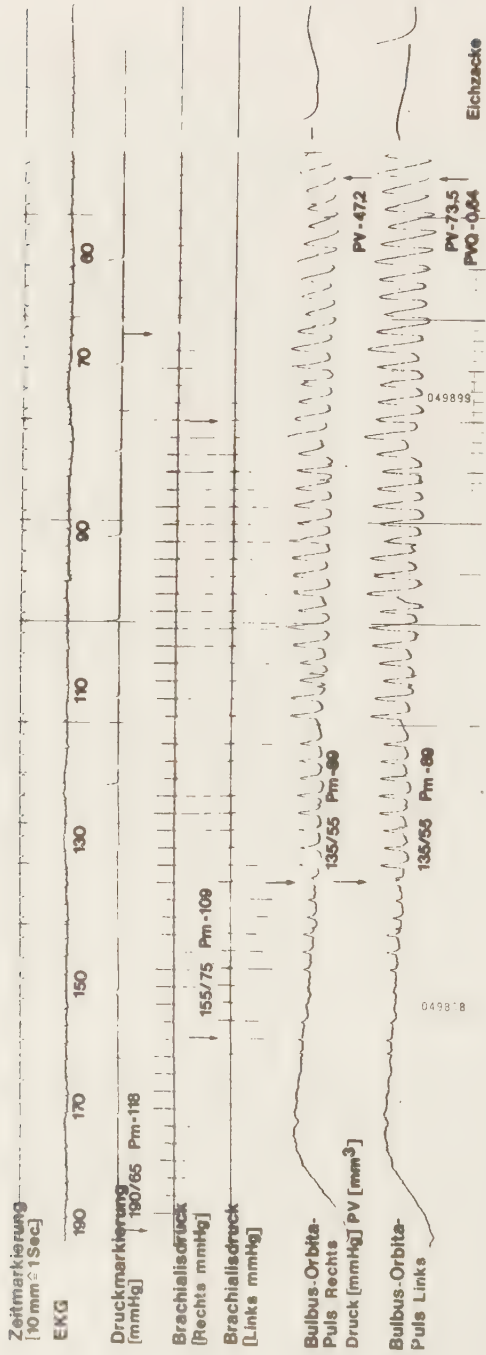


Abb. 12: Pathologisches Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 15)
Registrierung nach 3 Min. Stehen: links gegenüber rechts erniedrigter
Brachialisdruck, pathologische ophthalmmo-brachiale Relation, patho-
logischer Pulsationsvolumenquotient.

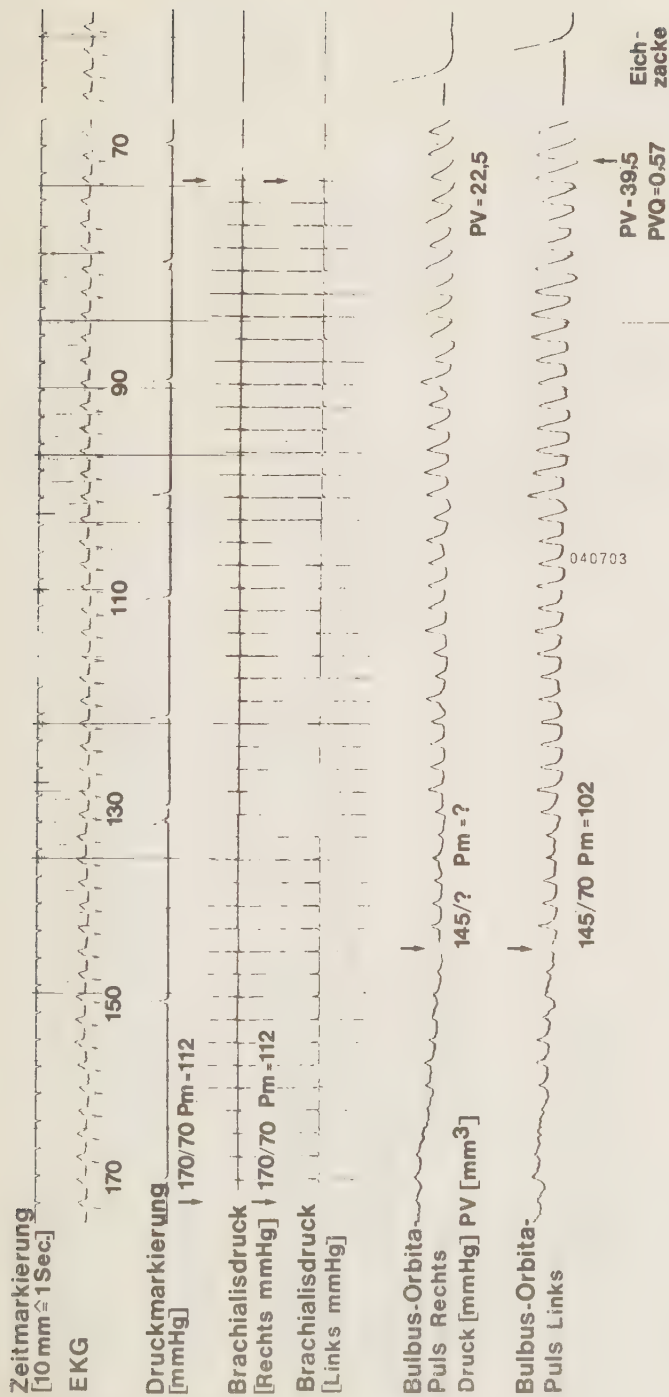


Abb. 13: Pathologisches Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 44)

Seitengleiche Brachialisdruckwerte, pathologische ophthalmalmo-brachiale Relation, vermindertes Pulsationsvolumen beidseits, pathologischer Pulsationsvolumenquotient.

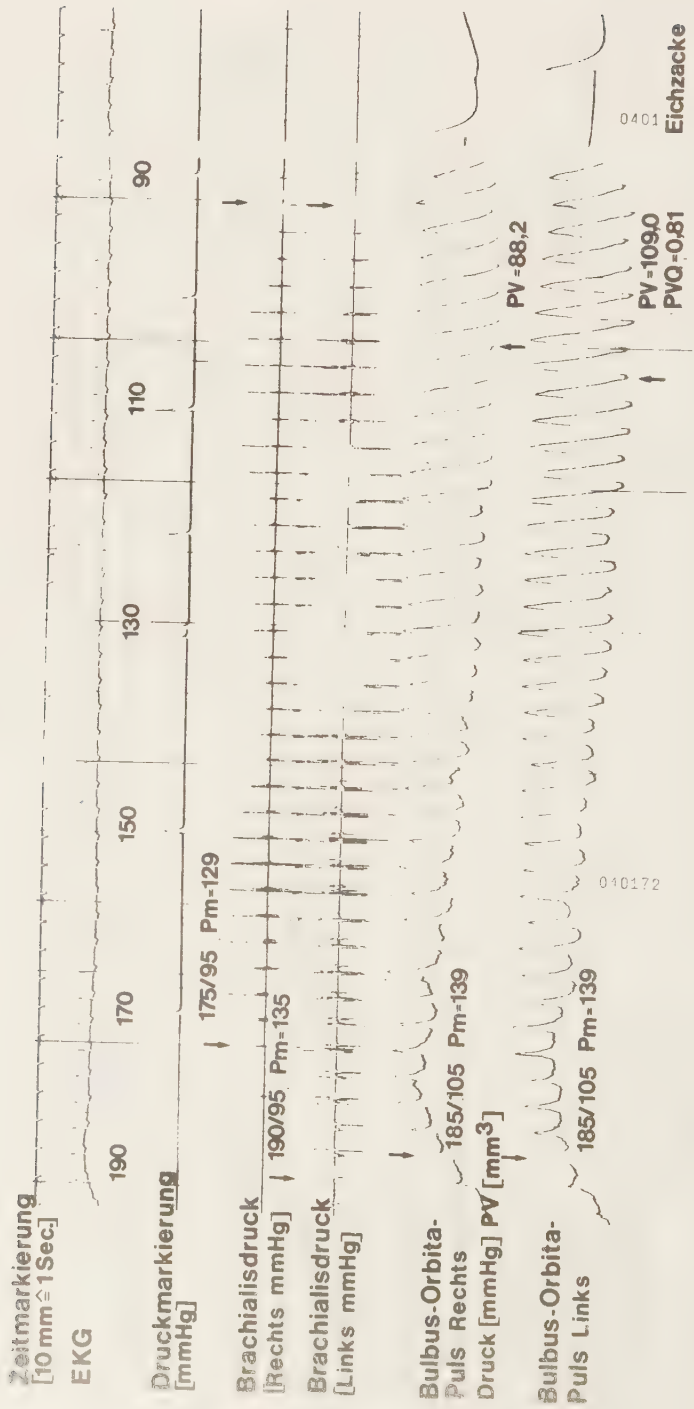


Abb. 14: Ophthalmodynamogramm, Registrierung im Liegen (Pat. Nr. 47)
Geringe Seitendifferenz der Brachialisdruckwerte, sonst unauffällig.

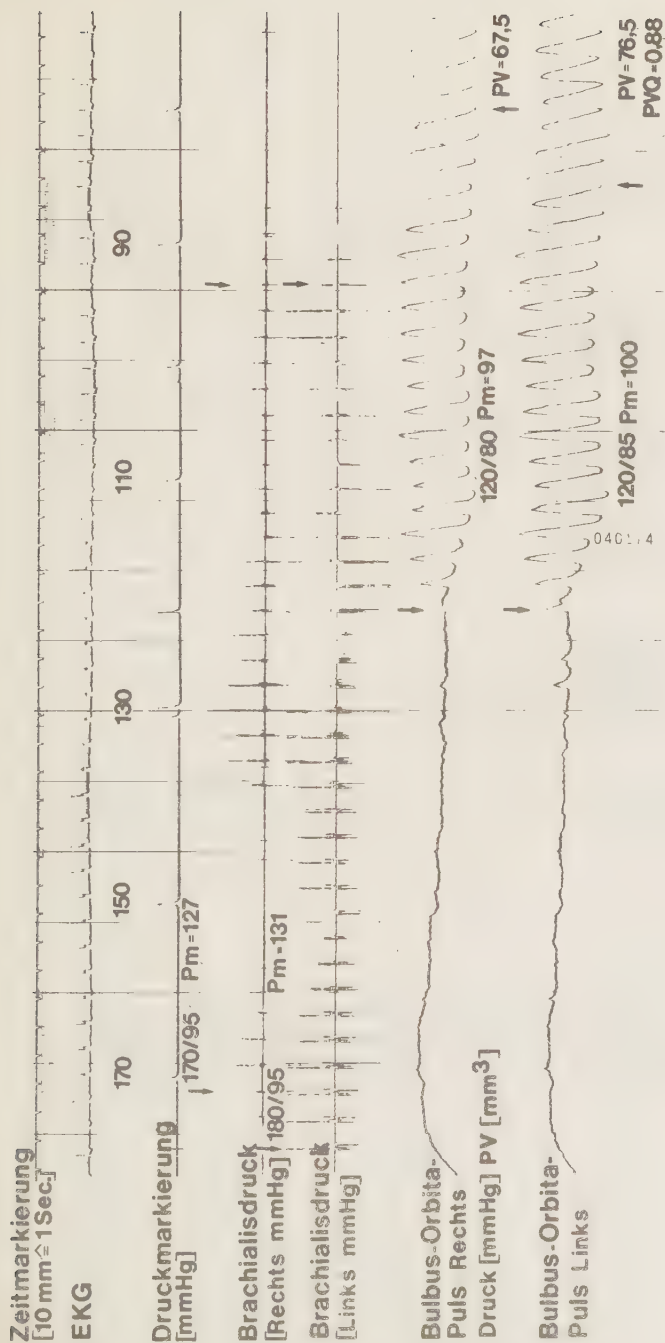


Abb. 15: Ophthalmodynamogramm, Registrierung nach 3 Min. Stehen (Pat. Nr. 47)
(gleicher Patient wie Abb. 14). Stark gegenüber dem Brachialisdruck herab-
gesetzte Ophthalmicdruckwerte.
(Eichzacke siehe Abb. 14).

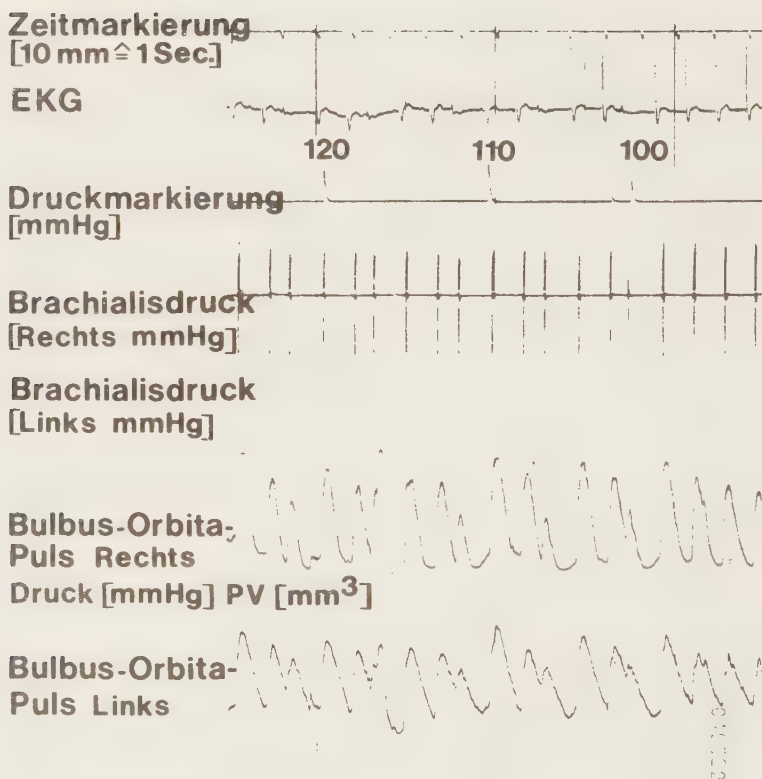


Abb. 16:

Ausschnitt aus einem Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 37)
Änderung des Herzrhythmus von Schrittmacher- auf Eigen-
frequenz, die in der Form der Bulbus-Orbita-Oscillationen
sichtbar wird.

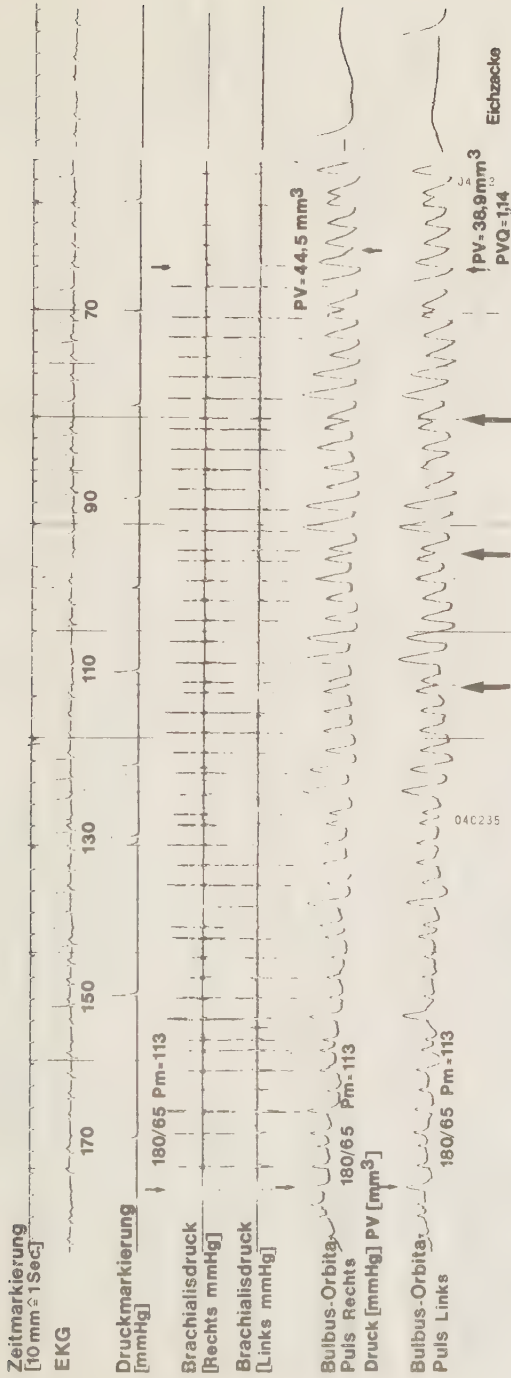


Abb. 17: Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 36)
 Änderung des Herzrhythmus von Herzschrittmacher- auf Eigenfrequenz,
 die in der M-Form der entsprechenden Bulbus-Orbita-Oscillationen sichtbar wird.
 (siehe große Hinweispfoteile)

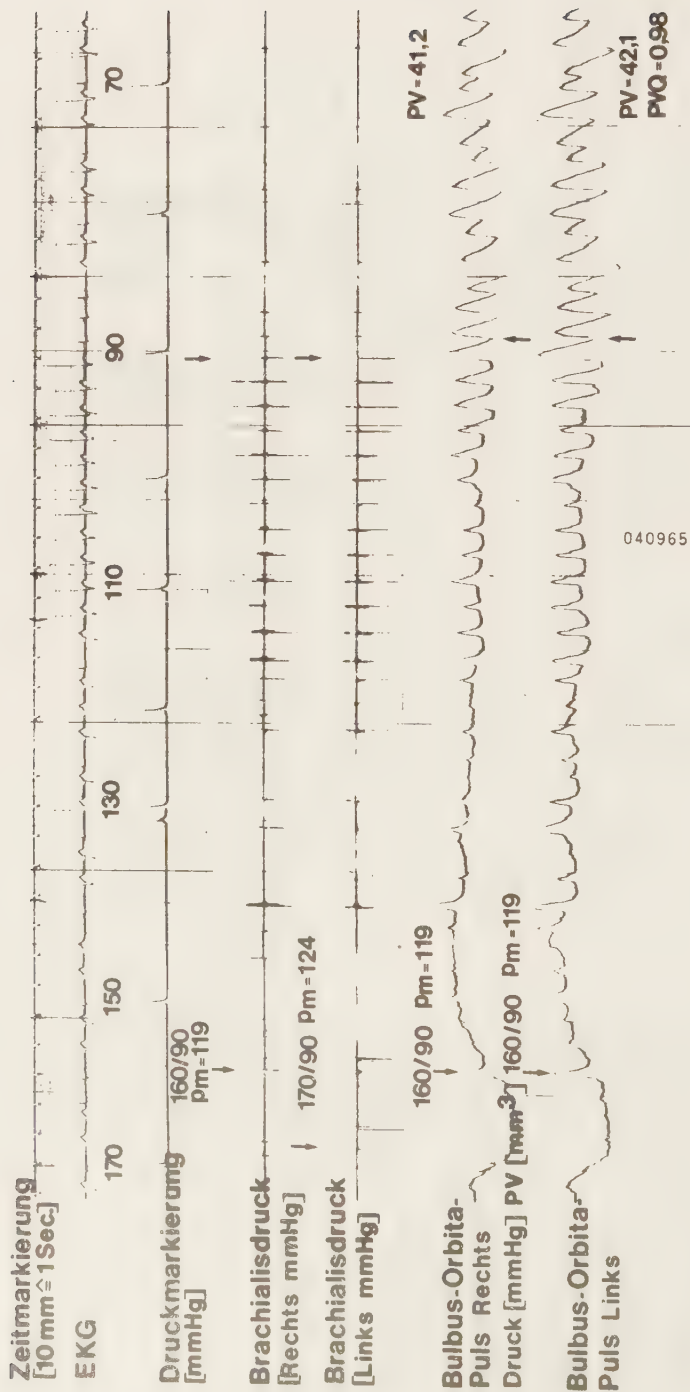


Abb. 18: Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 3), Registrierung im Liegen; im ODG werden stärkere Blutdruckschwankungen sichtbar.
(Eichzacke siehe Abb. 19)

Zeitmarkierung
[10 mm $\pm$ 1 Sec.]

EKG

120

110

90

70

Druckmarkierung
[mmHg]

↓ 120/75 pm-94

Brachialisdruck
[Rechts mmHg]

Brachialisdruck
[Links mmHg]

↓ 120/75 pm-94

**Bulbus-Orbita-
Puls Rechts**

Druck [mmHg] PV [mm³] 120/75 pm-94

pV = 29.4

**Bulbus-Orbita-
Puls Links**

120/75 pm-94

pV = 36.0

pVQ = 0.82

Eichzacke

Abb. 19: Ophthalmodynamogramm (Pat. Nr. 3). Registrierung nach 3 Min. Stehen;
Zeitweises Erliegen der Bulbus-Orbita-Oscillationen.

6.5 Hirnszintigraphische Befunde

6.5.1 Verteilungsbilder

Von 16 Patienten der Gruppe A und allen 46 Patienten der Gruppe B wurden dynamische Hirnszintigramme angefertigt; bei 3 Patienten konnte wegen zu geringer Aktivitätsdichte der Bilder keine Auswertung erfolgen.

Von den verbleibenden 59 Serien von Verteilungsbildern fanden sich insgesamt 5, die von der Norm abwichen.

In der Gruppe A zeigte sich bei 12 % der Patienten eine seitendifferente Aktivitätsverteilung:

bei einem Patienten wurde eine stark herabgesetzte Aktivitätsdichte über der linken Arteria carotis interna und nachfolgend über der linken Mediagruppe sichtbar, was auf eine hämodynamisch wirksame Stenose oder einen Verschluß der A. car. int. hindeutet (Abb. 8). Eine Patientin zeigte eine fragliche Perfusionseinschränkung im Bereich der rechten A. carotis.

In der Gruppe B wiesen 7 % der Patienten eine seitendifferente Aktivitätsverteilung über den Karotiden bei unauffälliger Darstellung der Mediagruppen auf.

6.5.2 Zeit-Aktivitäts-Kurven

Eine Auswertung der Serienschintigramme mit Hilfe von Zeit-Aktivitäts-Kurven war bei 14 dynamischen Hirnszintigrammen der Gruppe A und 38 der Gruppe B möglich; bei den übrigen standen die Magnetbänder nicht mehr zur Verfügung oder die Kurven waren wegen technischer Mängel nicht zu verwerten. Aus 32 Kurvenpaaren (8 der Gruppe A und 24 der Gruppe B) konnte neben der Arm-

Gehirn-Zeit und der Anstiegszeit auch die Passagezeit abgelesen werden, bei den anderen war der Beginn der Rezirkulation nicht festzulegen.

Mittelwerte der Arm-Gehirn-Zeit, der Anstiegszeit und der Passagezeit sind in Tabelle 7 wiedergegeben. Der Unterschied in den Meßwerten der beiden Gruppen war statistisch nicht signifikant ($p > 0,05$).

Die Zirkulationszeit betrug in beiden Gruppen $3,0 \pm 1,0$ sec.

In der Gruppe A war bei 12 % der Patienten die Arm-Gehirn-Zeit, bei 6 % die Anstiegszeit und bei 29 % die Passagezeit seitenverschieden.

Von den Patienten der Gruppe B hatten 15 % eine seiten-differente Arm-Gehirn-Zeit, 24 % zeigten Seitenunter-schiede in der Anstiegszeit und 37 % in der Passagezeit. Betrachtet man die Zeit-Aktivitäts-Kurven der Patienten, die in den Verteilungsbildern eine seitendifferente Aktivi-tätsbelegung gezeigt hatten, so wiesen aus der Gruppe A 6 % unterschiedliche Arm-Gehirn-Zeiten für die rechte und linke Hemisphäre auf; von den 7 % der Patienten der Gruppe B mit pathologischem Serienscintigramm zeigten 2 % einen Seitenunterschied in der Arm-Gehirn-Zeit und in der Anstiegszeit, bei 5 % fand sich eine seitenverschie-dene Passagezeit.

Tab. 7: Auswertung der Zeit-Aktivitäts-Kurven aus dem Ver-sorgungsgebiet der A. cerebri media

	Gruppe A		Gruppe B	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Arm-Gehirn-Zeit (sec)	15,9	$\pm 3,9$	16,3	$\pm 4,4$
Anstiegszeit (sec)	10,9	$\pm 3,1$	11,1	$\pm 2,3$
Passagezeit (sec)	25,2	$\pm 4,8$	25,5	$\pm 3,8$

6.6 Vergleich klinischer, ophthalmodynamometrischer, ophthalmodynamographischer und hirnszintigraphischer Befunde

Nach den Untersuchungsergebnissen war bei folgenden Patienten der Gruppe A der Verdacht auf eine supra-aortale Stenose bzw. einen Gefäßverschluß zu erheben:

ophthalmodynamometrisch:	in keinem Fall
ophthalmodynamographisch:	bei 5 Patienten (Nr. 9, 12, 13, 14, 15)
radioangiographisch:	bei 2 Patienten (Nr. 11, 13)

Insgesamt ergaben sich also bei 35 % dieser Gruppe durch ODG oder zerebrale Radioangiographie Hinweise auf das Vorliegen einer supraaortalen Gefäßobliteration: bei 5 Patienten (29 %) im Bereich der A. carotis, bei 2 Patienten (12 %) im Gebiet der A. subclavia.

Die Befunde wurden entweder durch die ODG oder das dynamische Hirnszintigramm gewonnen; in einem Fall wies das ODG auf eine Subclaviastenose, das Hirnszintigramm der selben Patientin auf eine Carotisstenose hin.

Alle Patienten gaben in der Anamnese Beschwerden an, die auf eine zerebrale Durchblutungsstörung hindeuteten. Bei 24 % der Patienten korrelierten palpatorische und auskultatorische Befunde mit den pathologischen Befunden von ODG und dynamischem Hirnszintigramm; bei 18 % war eine Apoplexie in der Anamnese bekannt, deren Seitenlokalisation der durch die Untersuchungsbefunde angenommenen Gefäßobliteration entsprach.

Zwei Patienten aus dieser Gruppe hatten eine kurzdauernde Parese eines Armes in der Anamnese angegeben.

Bei einer Patientin war die die Beschwerden verursachende Carotisokklusion inzwischen operativ beseitigt, bei einem Patienten konnte durch die diagnostischen Maßnahmen kein damit korrelierender Gefäßbefund ermittelt werden.

In der Gruppe B war nach den Untersuchungsergebnissen bei folgenden Patienten der Verdacht auf eine Stenose bzw. einen Verschuß eines supraaortalen Gefäßes zu erheben:

ophthalmodynamometrisch:	bei 3 Patienten (Nr. 42, 60, 61)
ophthalmodynamographisch:	bei 3 Patienten (Nr. 44, 61, 62)
radioangiographisch:	bei 3 Patienten (Nr. 25, 26, 44)

In allen 7 Fällen (15 %) ergaben sich Hinweise auf das Vorliegen einer Carotisobliteration.

Die Befunde wurden bei 5 Patienten durch eine der drei Untersuchungen gewonnen, bei 2 Patienten wichen jeweils 2 Untersuchungsergebnisse von der Norm ab.

Drei der Patienten gaben in der Anamnese eine uncharakteristische zerebrale Symptomatik (selten auftretende Kopfschmerzen, Schwindel oder Sehstörungen) an. Bei den übrigen war eine stärkere Beeinträchtigung des Wohlbefindens durch Schwindel, Kopfschmerzen und Sehstörungen vorhanden. In einem Fall korrelierte eine palpatorische Seitendifferenz mit dem pathologischen Befund von ODG und ODM. Zwei der Patienten hatten einen Schlaganfall erlitten, dessen Seitenlokalisation mit dem ermittelten Gefäßbefund übereinstimmte. Zwei Patienten berichteten von einer kurzdauernden Parese eines Armes, die jedoch auf einen vom ODM-, ODG- bzw. hirnszintigraphischen Untersuchungsbefund seitendifferenten Gefäßprozeß schließen ließ.

7. DISKUSSION

Anfallsweise synkopale Bewußtlosigkeit ist Leitsymptom verschiedener Erkrankungen. Neben zerebralen Störungen nehmen kardiovaskuläre Erkrankungen einen breiten Raum ein, wobei primär kardiale Ursachen, verminderter venöser Rückfluß zum Herzen und Erkrankungen der extra- und intrakraniellen Gefäße eine Rolle spielen.

Bei Herzschrittmacher-Trägern sind synkopale Anfälle am häufigsten die Folge eines Stimulationsausfalles durch technische Störungen an den Elektroden und Stimulationsgeräten (RÜCKER, 1968), durch biologische Störungen wie Reizschwellenerhöhung (GREND AHL und SCHAANING, 1970; SCHULTEN und Mitarb., 1973) und Muskelpotentiale (WIRTZFELD und Mitarb., 1972; OHM und Mitarb., 1974) oder durch extrakorporale Beeinflussung durch elektrische Felder (SOWTON und Mitarb., 1970; IRNICH und Mitarb., 1974).

Ist die Herzschrittmacherfunktion allerdings intakt - wie bei den in dieser Studie untersuchten Patienten -, muß an eine extra- oder intrakranielle Gefäßobliteration als mögliche Ursache der Synkopen gedacht werden (DORN-DORF und GÄNSHIRT, 1972).

Von den Herzschrittmacherpatienten mit anfallsweiser Bewußtlosigkeit nach der Implantation machten 94 % zusätzliche anamnestische Angaben, die auf das Vorliegen einer zerebralen Durchblutungsstörung hindeuteten (vgl. Tab. 3).

Die Beschwerden waren jedoch mit 93 % in der Vergleichsgruppe gleich häufig, größtenteils uncharakteristisch und können auch mit den in hohem Maße vorhandenen Zusatzerkrankungen wie Hypertonie, Myokardinsuffizienz, Diabetes mellitus und peripheren arteriellen Durchblutungsstörungen in Zusammenhang gebracht werden.

Insgesamt konnte bei 76 % der Patienten der Gruppe A und bei 52 % der Patienten der Gruppe B der engere Verdacht auf das Vorliegen einer Carotisinsuffizienz erhoben werden, da sie anamnestisch eine kurzdauernde Parese einer Extremität oder eine Amaurosis fugax angaben oder die klinische Untersuchung eine palpatorische Seitendifferenz der Carotiden oder Arteriae subclaviae, ein Gefäßgeräusch über diesen Arterien, eine Einschränkung der groben Kraft der Extremitäten oder einen Gesichtsfeldausfall ergab oder eine Kombination dieser Symptome vorlag.

Da die zerebrale Angiographie, die einen direkten Nachweis von Gefäßobliterationen ermöglicht, wegen ihrer Komplikationsrate (HASS und Mitarb., 1968; KAZNER und Mitarb., 1969; SCHIEFER, 1972) als Screening-Untersuchung bei den überwiegend älteren Patienten nicht geeignet ist, wurden zusätzlich zu Anamnese und klinischer Untersuchung indirekte Methoden angewandt.

Durch die Kombination der drei Untersuchungsmethoden ODM, ODG und dynamisches Hirnscintigramm sollte die diagnostische Sicherheit jeder einzelnen Methode, die bei angiographisch nachgewiesenen Carotisobliterationen für die ODM allein 45 - 84 %, für die ODG 62,5 - 67 % und für die zerebrale Radioangiographie 62 % beträgt, erhöht werden (SMITH und HOYT, 1961; WEIGELIN und LOBSTEIN, 1962; DE WEESE und Mitarb., 1968; BETTELHEIM und Mitarb., 1971;

PSILAS und FELGENHAUER, 1972; BABEL und PSILAS, 1973; IHINGRAN und JOHNSON, 1973).

Insgesamt ergaben die Zusatzuntersuchungen bei 29 % der Patienten mit Synkopen nach der Herzschrittmacherimplantation und bei 15 % der Vergleichsgruppe Hinweise auf eine Carotisobliteration.

In der Gruppe A wurden 60 % der pathologischen Befunde durch die ODG und 40 % durch die Radioangiographie ermittelt; in der Vergleichsgruppe B 29 % durch die ODM, 14 % durch die ODG, 29 % durch das dynamische Hirnscintigramm, 14 % durch ODM und ODG, sowie 14 % durch ODG und dynamisches Hirnscintigramm.

Die Untersuchung der Frage, inwieweit sowohl die Befunde von Anamnese und klinischer Untersuchung als auch die Ergebnisse von ODM, ODG und/oder dynamischer Hirnscintigraphie auf das Vorliegen einer Carotisobliteration hinwiesen, ergab, daß dies für 24 % der Patienten der Gruppe A und 7 % der Patienten der Gruppe B zutraf.

Bei 52 % der Patienten der Gruppe A und 45 % der Patienten der Gruppe B konnte der nach Anamnese und klinischer Untersuchung erhobene Verdacht auf eine supraaortale Gefäßstenose durch die Zusatzuntersuchungen nicht bestätigt werden. Bei 6 % der Patienten der Gruppe A und 9 % der Patienten der Gruppe B ergab sich allein aus den Befunden der Zusatzuntersuchungen der Verdacht auf das Vorliegen einer Carotisobliteration.

Die geringste Anzahl pathologischer Untersuchungsbefunde wurde durch die Ophthalmodynamometrie gewonnen. Einen auf die Diagnose einer Carotisobliteration hinweisenden Seitenunterschied der Ophthalmicamitteldrucke zeigten kein Patient der

Gruppe A und 7 % der Patienten der Gruppe B. Dies könnte auf eine tatsächlich geringe Anzahl von Patienten mit einer Carotisobliteration in unserem Krankengut zurückgeführt werden; dagegen sprechen aber die pathologischen Untersuchungsergebnisse bei der Ophthalmodynamographie und dem dynamischen Hirnscintigramm.

Da die anamnestischen Angaben der Patienten auf chronische Beschwerden hinweisen, ist zu bedenken, daß die ODM zur Diagnose einer chronischen Verschlußkrankheit weniger geeignet ist als bei akuten Gefäßverschlüssen (SMITH und HOYT, 1961; BRENNER, 1966; FISCHBACH und HARRER, 1969).

Die sowohl in der Gruppe A als auch in der Vergleichsgruppe B auffällig große Anzahl von Patienten, die eine Reduktion des Ophthalmicadruckes gegenüber dem Sollwert zeigten, ist möglicherweise Folge:

- a) einer nicht streng synchronen Messung der Ophthalmica- und Brachialisdrucke, so daß bei einer möglichen Blutdrucksenkung durch den Meßvorgang (okulokardialer Reflex, BRANDT, 1965) der als Bezugswert für den Sollwert des Ophthalmicadruckes verwendete Brachialisdruck zu hoch war,
- b) einer Herabsetzung des intrakraniellen Strömungswiderstandes gegenüber dem des übrigen Kreislaufs (WEIGELIN und LOBSTEIN, 1962),
- c) einer beidseitigen Carotisstenose (ALY und Mitarb., 1966).

Mit Hilfe der ODG wurde nach unseren Beurteilungskriterien bei 18 % der Patienten der Gruppe A und bei 7 % der Patienten der Gruppe B die Verdachtsdiagnose einer Carotisobliteration gestellt.

Bei Auswertung der ODG nach PSILAS und FELGENHAUER (1972) hätten sich bei 41 % der Gruppe A und 29 % der Vergleichsgruppe B Hinweise auf eine Carotisobliteration ergeben. Bei einer Beurteilung der Ophthalmodynamogramme nach BETTELHEIM und Mitarb. (1971) hätte bei 12 % der Patienten der Gruppe A und bei 7 % der Patienten der Gruppe B der Verdacht auf eine einseitige Carotisobliteration bestanden.

Das Kriterium jener Autoren für eine doppelseitige Carotisstenose (beidseitige Reduktion des Pulsationsvolumens unter 60 mm^3) wäre für 53 % der Patienten der Gruppe A und für 46 % der Patienten der Gruppe B zutreffend gewesen; es erscheint aber für das gewählte Patientenkollektiv nicht anwendbar, da hier schon das durchschnittliche Pulsationsvolumen nur 63 mm^3 bzw. 61 mm^3 beträgt.

HAGER (1972) gab die untere Normgrenze des Pulsationsvolumens mit 50 mm^3 an. Eine doppelseitige Reduktion unter diesen Wert lag bei 29 % der Patienten der Gruppe A und bei 22 % der Patienten der Gruppe B vor.

Bei Anwendung aller vier oben aufgeführten Beurteilungskriterien hätte sich ein gleichlautend pathologischer ODG-Befund bei 2 % der Patienten der Gruppe B ergeben; durch drei der vier Auswertungsmethoden hätten wir bei 6 % der Patienten der Gruppe A und bei 7 % der Patienten der Gruppe B Hinweise auf eine Carotisstenose erhalten.

Dies macht deutlich, daß die unterschiedlichen Beurteilungskriterien einerseits die Gefahr des Übersehens von pathologischen Befunden, andererseits die Möglichkeit von zu vielen falsch-positiven Ergebnissen in sich bergen.

Von verschiedenen Autoren wird hervorgehoben, daß bei Rhythmusstörungen des Herzens die Meßwerte der ODG fragwürdig oder gar nicht abzulesen sind (HAGER, 1964; FISCHBACH und HARRER, 1969; KLEIN und SIEDECK, 1973).

Wenn auch in den eigenen Untersuchungen bei einigen Patienten durch die Aufzeichnung der Bulbus-Orbita-Oszillationen die periphere Auswirkung des Wechsels von Herzschrittmacher- und Eigenfrequenz feststellbar war, so interferierte dies nicht mit der Festlegung des systolischen und diastolischen Ophthalmicadruckes. Der mögliche Einfluß der durch Rhythmuswechsel entstehenden unterschiedlich großen Oszillationszacken auf die Berechnung des Pulsationsvolumens wäre lediglich für die Absolutwerte, nicht aber für die Pulsationsvolumenquotienten von Bedeutung.

Durch die zerebrale Radioangiographie ergaben sich bei 12 % der Patienten der Gruppe A und 7 % der Patienten der Vergleichsgruppe B Hinweise auf ein Strombahnhindernis im Bereich der Arteria carotis. Insgesamt fiel bei der Beurteilung der Verteilungsbilder auf, daß die Phasen des Aktivitätsdurchganges weniger deutlich getrennt und in langsamere zeitlicher Folge zu erkennen waren, als dies von RÖSLER und Mitarb. (1970) beschrieben wurde. Auch lagen die eigenen durch die Zeit-Aktivitäts-Kurven ermittelten Kreislaufzeiten (vgl. Tab. 8) höher als die von OGRIS und Mitarb. (1972) mit der gleichen Methode gefundenen Werte (OGRIS und Mitarb.: Arm-Gehirn-Zeit $13,6 \pm 3,5$ sec; Anstiegszeit $7,4 \pm 1,5$ sec; Passagezeit $17,1 \pm 4,5$ sec) und als vergleichbare Zeiten aus der Kreislaufdiagnostik mit der Farbstoffverdünnungsmethode (HEGGLIN und Mitarb. (1962): Arm-Gehirn-Zeit $\hat{=}$ Erscheinungszeit = 8 - 12 sec).

Die ungenügende Aussage mit der dynamischen Hirnscintigraphie könnte daher zurückzuführen sein auf

a) die zeitliche Dehnung der Aktivitätspassage in Abhängigkeit vom hohen Lebensalter unserer Patienten (OLDENDORF und KITANO, 1967; BURKE und HALKO, 1968; KLANOVA und HEINIS, 1972),

b) die Verzögerung der Aktivitätspassage durch eine Myokardinsuffizienz unserer Patienten.

Durch die erhöhte Restblutmenge im Herzen und im kleinen Kreislauf wird nämlich die Aktivität in einem größeren Reservoir verteilt, d. h. der Bolus wird auseinandergezogen; außerdem erfolgt durch das reduzierte Schlagvolumen eine weitere Streuung der Aktivitätspartikel (HEGGLIN und Mitarb., 1962).

OGRIS und Mitarbeiter beobachteten bei Patienten mit angiographisch nachgewiesenen Carotisverschlüssen eine Verlängerung der Anstiegszeit T_g auf der Seite des Strömungshindernisses. Bei den eigenen Untersuchungen traten Seitendifferenzen der Anstiegszeit bei insgesamt 6 % der Patienten der Gruppe A und bei 24 % der Patienten der Gruppe B auf; nur bei 2 % der Patienten der Gruppe B war gleichzeitig auch das Serienschintigramm als pathologisch beurteilt worden. Wegen der oben erläuterten Gründe für die schlechte Bildqualität erscheint es nicht zulässig, bei unserem Patientenkollektiv lediglich aus Seitendifferenzen in den Zeit-Aktivitäts-Kurven Schlüsse auf eine Gefäßobliteration zu ziehen.

Zusammenfassend ist nach der Durchführung von ODM, ODG und dynamischer Hirnscintigraphie festzustellen, daß sich so-

wohl bei den Patienten mit Synkopen nach der Herzschritt-
macherimplantation (29 %) als auch bei der Vergleichsgruppe
ohne Synkopen (15 %) Hinweise auf ein mögliches Strömungs-
hindernis in der A. carotis ergaben. Die pathologischen ODM-,
ODG- und radioangiographischen Befunde waren in der Gruppe
der Patienten mit synkopalen Anfällen nach Schrittmacherim-
plantation statistisch nicht signifikant häufiger als in der
Gruppe ohne Synkopen.

Bezogen auf die Gesamtzahl der pathologischen Untersuchungs-
ergebnisse wurden 17 % allein durch die ODM, 33 % durch die
ODG, 33 % durch das dynamische Hirnscintigramm, 8 % durch
ODM und ODG sowie 8 % durch ODG und Radioangiographie er-
mittelt. Somit wurden lediglich 16 % der pathologischen Befun-
de durch mehr als eine der drei parallel angewandten Unter-
suchungsmethoden erhoben.

Da sich die einzelnen Befunde nur in so wenigen Fällen ergänz-
ten, war ein sicherer Nachweis oder Ausschluß einer Carotis-
obliteration in beiden Gruppen nicht möglich.

Als wesentlich für die geringe Übereinstimmung der Befunde
sind folgende Gründe anzusehen:

- a) Die anamnestischen Angaben der Patienten deuten auf
chronische Beschwerden hin. Bei einer chronischen Ver-
schlußkrankheit der A. carotis trägt aber die ODM wenig
zur Diagnosefindung bei.
- b) Die unterschiedlichen Bewertungskriterien der Ophthalmo-
dynamographie bergen einerseits die Gefahr des Übersehens
von pathologischen Befunden, andererseits die Möglichkeit
von zu vielen falsch-positiven Ergebnissen in sich.

- c) Bedingt durch hohes Lebensalter und Herzinsuffizienz waren die Kreislaufzeiten unserer Patienten verlängert; dadurch war die Bildqualität der Serienschintigramme nicht optimal, so daß pathologische Befunde leicht übersehen werden konnten.
- d) Alle drei Untersuchungsmethoden beruhen auf einem Seitenvergleich der beiden Carotiden; sie sind daher für die Diagnose doppelseitiger Krankheitsprozesse wenig geeignet.

Besteht also bei einem Patienten ein dringender Verdacht auf eine extrakranielle Gefäßstenose und kann ein chirurgischer Eingriff erwogen werden, ist im Einzelfall die Angiographie zu sicheren Diagnose der Stenose nicht zu umgehen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 17 (= 3,8 %) von 444 regelmäßig überwachten Herzschrittmacher-Patienten der Kardiologischen Ambulanz am Klinikum Westend der Freien Universität Berlin war es trotz einwandfreier Herzschrittmacherfunktion zu erneuten synkopalen Bewußtlosigkeiten gekommen.

Um zu klären, ob sich eine Carotisstenose oder ein Carotisverschluß als mögliche Ursache der Synkopen nachweisen ließ, wurde bei ihnen und einer Vergleichsgruppe von 46 Patienten, die keine Synkopen mehr zeigten, eine klinische Untersuchung, eine Ophthalmodynamometrie, eine Ophthalmodynamographie und ein dynamisches Hirnscintigramm durchgeführt.

Die Patienten beider Gruppen zeigten zahlreiche Symptome wie bei zerebralen Durchblutungsstörungen und eine auffällige Multimorbidität.

Bei 29 % der Patienten mit Synkopen nach Herzschrittmacherimplantation - gegenüber 15 % der Vergleichsgruppe - fanden sich mit der ODM, der ODG und dem dynamischen Hirnscintigramm Hinweise auf das Vorliegen einer Carotisobliteration. Diese Unterschiede sind statistisch aber nicht signifikant. Von den pathologischen Untersuchungsbefunden wurden 17 % allein durch die ODM, 33 % nur durch die ODG, 33 % durch das dynamische Hirnscintigramm, 8 % durch ODG und ODM, sowie 8 % durch ODG und dynamisches Hirnscintigramm ermittelt.

Die Gründe für die geringe Übereinstimmung der pathologischen Befunde durch die drei Untersuchungsmethoden werden erörtert.

Es wird darauf hingewiesen, daß bei Patienten mit dringendem Verdacht auf eine extrakranielle Gefäßobliteration, bei denen eine operative Therapie erwogen werden kann, eine Angiographie nicht zu umgehen ist.

9. LITERATURVERZEICHNIS

1. ALY, M.A., E. WEIGELIN und H. BETZ:
Die Diagnose der beidseitigen Carotisstenose durch
die Ophthalmodynamometrie.
Psychiat.Neurol. 152, 119 - 132 (1966)
2. ANGER, H.O.:
Gamma-ray and positron scintillation camera.
Nucleonics 21, 56 - 59 (1963)
3. BABEL, J. et K. PSILAS:
Les sténoses et les thromboses carotidiennes.
Ophthalmologica 167, 273 - 287 (1973)
4. BAILLIART, P.:
La pression artérielle dans les branches de l'artère
centrale de la rétine; nouvelle technique pour la
déterminer.
Ann.ocul. 154, 648 - 666 (1917)
5. BAUER, R.B., J.S. MEYER, W.S. FIELDS, R.
REMINGTON, M.C. MACDONALD and P. CALLEN:
Joint study of extracranial arterial occlusion.
III. Progress report of controlled study of long-term
survival in patients with and without operation.
J.Amer.Med.Ass. 208, 509 - 518 (1969)
6. BAURMANN, M.:
Druckmessungen an der Netzhautzentralarterie.
Ber.dtsch.Ophthal.Ges. 51, 228 - 239 (1936)
7. BEDAVANJA, A.:
Dynamometrie-Eichkurve mit Hilfe der Applanations-
tonometrie.
Med.Diss., Bonn 1960

8. BEER, K. und A. STRÄTZ:
Der okulo-kardiale Reflex und seine Auswirkung auf das Pulsationsvolumen eines Ophthalmodynamogramms.
Z.Kreisl.Forsch. 59, 271 - 277 (1970)
9. BELL, R.L.:
Brain scans with concomitant cerebral blood flow.
J.Nucl.Med. 9, 303 (1968)
10. BETTELHEIM, H. und J.B. KESSARIS:
Der Einfluß des Tonus der Lidmuskulatur auf die ophthalmologischen Kriterien.
Albrecht v. Graefes Arch.Ophthal. 179, 138 - 144 (1969)
11. BETTELHEIM, H., H. SCHUSTER und H. TSCHABITSCHER:
Vergleichende ophthalmodynamometrische, ophthalmodynamographische und angiographische Untersuchungen bei Karotisverschlüssen.
Wien.klin.Wschr. 83, 702 - 705 (1971)
12. BLAISDELL, W.:
Extracranial arterial surgery in the treatment of stroke.
In: McDowell, F.H., R.W. Brennan (Hrsg.):
Cerebral vascular disease. Eighth conference.
New York und London 1973
13. BRANDT, H.P.:
Der okulokardiale Reflex als Fehlerquelle bei der Ophthalmodynamometrie.
Klin.Mbl.Augenheilk. 147, 834 - 838 (1965)
14. BRENNER, H.:
Beitrag zur Erklärung "Atypischer ophthalmodynamographischer Befunde" bei der Beurteilung der Hirndurchblutung.
Wien.klin.Wschr. 78, 117 - 120 (1966)
15. BURKE, G. and A. HALKO:
Cerebral blood flow studies with sodium pertechnetate Tc 99m and the scintillation camera.
J.Amer.Med.Ass. 204, 319 - 324 (1968)

16. DE BAKEY, M.E., E.S. CRAWFORD, D.A. COOLEY,
G.C. MORRIS, H.D. GARRETT and W.S. FIELDS:
Cerebral arterial insufficiency: One to 11-year results
following arterial reconstructive operation.
Ann.Surg. 161, 921 - 945 (1965)

17. DE MAREES, H.:
Der Einfluß des Muskeltonus auf das ophthalmodynamo-
graphische Meßergebnis.
Z.Kreisl.Forsch. 58, 492 - 500 (1969)

18. DE MAREES, H., K. BARBEY und H. HAGER:
Probleme der Druckankopplung bei der Ophthalmodynamo-
graphie.
Z.Kreisl.Forsch. 58, 485 - 492 (1969)

19. DERKA, H.:
Zum diagnostischen Wert der Ophthalmodynamographie.
Klin.Mbl.Augenheilk. 164, 679 - 683 (1974)

20. DE WEESE, J.A., C.G. ROB, R. SATRAN, F.H. NORRIS,
E.O. LIPCHIK, D.N. ZEHL and J.M. LONG:
Surgical treatment for occlusive disease of the carotid
artery.
Ann.Surg. 168, 85 - 94 (1968)

21. DORNDORF, W. und H. GÄNSHIRT:
Klinik der arteriellen zerebralen Gefäßverschlüsse.
In: Gänshirt, H. (Hrsg.): Der Hirnkreislauf.
Stuttgart 1972

22. ESCHER, D.J.W. and S. FURMAN:
Modern methods of follow-up of the patient with an implanted
cardiac pacemaker.
Amer.J.Cardiol. 28, 359 - 362 (1971)

23. FIELDS, W.S., V. MASLENIKOW, J.S. MEYER, W.K.
HASS, R.D. REMINGTON and M. MACDONALD:
Joint study of extracranial arterial occlusion. V. Progress
report of prognosis following surgery or nonsurgical treat-
ment for transient ischemic attacks and cervical carotid
artery lesions.
J.Amer.Med.Ass. 211, 1993 - 2003 (1970)

24. FINKE, J. und A. BUCHTHAL:
Aussagewert des Ophthalmodynamogramms (ODG) bei zerebralen Zirkulationsstörungen: Eine Zwischenbilanz. Z.Kardiol. 62, 977 - 989 (1973)
25. FISCHBACH, R. und G. HARRER:
Die Ophthalmodynamographie.
In: Qandt, J. (Hrsg.): Die zerebralen Durchblutungsstörungen des Erwachsenenalters.
Stuttgart 1969
26. FISH, M.B., B. BARNES and M. POLLYCOVE:
Cranial scintiphotographic blood flow defects in arteriographically proven cerebral vascular disease.
J.Nucl.Med. 14, 558 - 564 (1973)
27. FRIDRICH, R.:
Nuklearmedizinischer Beitrag zur Diagnose zerebrovaskulärer Insulte.
Schweiz.Rundschau Med. (Praxis) 62, 143 - 149 (1973)
28. FUJISHIMA, M., K. TANAKA and T. OMAE:
Electro-cardiographic changes in cerebral transient ischemic attack.
Angiology 24, 310 - 314 (1973)
29. GARBSCH, H., F. KARGL und H. SIEDECK:
Vergleichende blutige und unblutige Druckmessungen in der A. carotis communis und A. carotis interna.
Wien.klin.Wschr. 78, 924 - 927 (1966)
30. GRENDahl, H. and C.G. SCHAANING:
Variation in pacing threshold.
Acta Med. Scand. 187, 75 - 78 (1970)
31. HAGER, H.:
Objektive elektrische Dynamographie mit Hilfe des Bulbus-Orbita-Pulses.
Acta XVIII. Concilium Ophth. Belgica 1302 - 1306 (1958)

32. HAGER, H.:
Die Ophthalmo-Dynamographie als Methode zur Beurteilung des Hirnkreislaufes.
Klin.Mbl.Augenheilk. 142, 827 - 846 (1963)
33. HAGER, H.:
Differentialdiagnose des Schlaganfalles durch die Ophthalmodynamographie.
Triangel 6, 259 - 267 (1964)
34. HAGER, H.:
Diagnostische Möglichkeiten der Ophthalmodynamographie.
Wien.med.Wschr. 116, 795 - 799 (1966)
35. HAGER, H.:
Ophthalmodynamographie in der Diagnostik von Stenosen und Verschlüssen der Karotiden.
In: Gänshirt, H. (Hrsg.): Der Hirnkreislauf.
Stuttgart 1972
36. HANDA, J.:
Dynamic aspects of brain scanning.
Stuttgart 1972
37. HASS, W.K., W.S. FIELDS, R.R. NORTH, I.I. KRICHEFF, N.E. CHASE and R.B. BAUER:
Joint study of extracranial arterial occlusion.
II. Arteriography, techniques, sites and complications.
J.Amer.Med.Ass. 203, 961 - 967 (1968)
38. HEGGLIN, R., W. RUTISHAUSER, G. KAUFMANN, E. LÜTHY und H. SCHEU:
Kreislaufdiagnostik mit der Farbstoffverdünnungsmethode.
Stuttgart 1962
39. HEYMAN, A., H.R. KARP and B.M. BLOOR:
Determination of retinal artery pressures in diagnosis of carotid artery occlusion.
Neurology 7, 97 - 104 (1957)
40. HINZ, G.:
Herzschrittmacherimplantationen in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin (West).
Bundesgesundheitsblatt 15, 289 - 291 (1972)

41. HOLLENHORST, R.W.:
Ocular manifestation of insufficiency or thrombosis of
the internal carotid artery.
Amer.J.Ophth. 47, 753 - 767 (1959)
42. IHINGRAN, S.G. and P.C. JOHNSON:
Radionuclide angiography in the diagnosis of cerebro-
vascular disease.
J.Nucl.Med. 14, 265 - 268 (1973)
43. IRNICH, W., J.M.T. DE BAKKER und H.-J. BISPING:
Störbeeinflussung von Herzschrittmachern. Störquellen,
Störverhalten, Gegenmaßnahmen.
Biomedizinische Technik 19, 193 - 204 (1974)
44. KAPPERT, A.:
Lehrbuch und Atlas der Angiologie.
Bern, Stuttgart, Wien 1972
45. KAZNER, E., S. KUBICKI, S. KUNZE, W. SCHIEFER
und S. WENDE:
Die Bedeutung der klinischen Zusatzuntersuchungen für die
Differentialdiagnose zerebrale Massenblutung-Hirninfrakt.
Fortschr.Neurol.Psychiat. 37, 225 - 250 (1969)
46. KLANOVA, J. and P. HEINIS:
The mean transit time determined with the gamma camera
as a value of the cerebral blood flow.
Radiol.clin.biol. 41, 193 - 197 (1972)
47. KLEIN, K. und H. SIEDECK:
Zur Anwendung und Validität der Ophthalmodynamographie
in der inneren Medizin.
Wien.klin.Wschr. 123, 677 - 682 (1973)
48. MC AFEE, J.G., C.F. FUEGER, H.S. STERN, H.N.Jr.
WAGNER and T. MIGITA:
Tc 99m pertechnetate for brain scanning.
J.Nucl.Med. 5, 811 - 827 (1964)

49. MILETTI, M.:
Le diagnostic de la thrombose primitive de la carotide interne.
Presse med. 54, 655 - 656 (1946)
50. MOSES, D.C., T.K. NATARAJAN, T.J. PREVIOSI, G.B. UDVARHELYI and H.N.Jr. WAGNER:
Quantitative cerebral circulation studies with sodium pertechnetate.
J.Nucl.Med. 14, 142 - 148 (1973)
51. MÜLLER, H.K., A. BRÜN_ING und H. SOHR:
Ein Dynamometer.
Ber.dtsch.Ophthal.Ges. 53, 434 - 438 (1938)
52. OGRIS, E., H. TSCHABITSCHER und F. HAWLICZEK:
Serienscintigraphische Untersuchungen bei extra-kraniellen Gefäßverschlüssen.
Wien.klin.Wschr. 84, 753 - 757 (1972)
53. OHM, O.-J., H. BRULAND, O.M. PEDERSEN and E. WAERNESS:
Interference effect of myopotentials on function of uni-polar demand pacemakers.
Brit.Heart J. 36, 77 - 84 (1974)
54. OLDENDORF , W.H. and M. KITANO:
Radioisotope measurement of brain blood turnover time as a clinical index of brain circulation.
J.Nucl.Med. 8, 570 - 587 (1967)
55. O'REILLY, R.J., R.E.M. COOPER and P.M. RONAI:
Automatic computer analysis of digital dynamic radio-nuclide studies of the cerebral circulation.
J.Nucl.Med. 13, 658 - 666 (1972)
56. PAEPRER, H., M. SCHALDACH, H.W. LIEBENSCHÜTZ und I. THORMANN:
Funktionsprüfung implantierter Herzschrittmacher.
Wiederbelebung und Organersatz 5, 85 - 95 (1968)

57. POWELL, M.R. and H.O. ANGER:
Blood flow visualization with the scintillation camera.
J.Nucl.Med. 7, 729 - 732 (1966)
58. PSILAS, K. et W.R. FELGENHAUER:
Ophthalmodynamométrie et ophthalmodynamographie,
méthodes complémentaires dans le diagnostic des
sténoses ou thromboses carotidiennes.
Ophthalmologica 165, 258 - 266 (1972)
59. RÖSLER, H.:
Scintigraphie bei Hirngefäßerkrankungen und Hirndurch-
blutungsstörungen.
In: Gänshirt, H. (Hrsg.): Der Hirnkreislauf.
Stuttgart 1972
60. RÖSLER, H. und P. HUBER:
Die zerebrale Serienschintigraphie.
Fortschr.Röntgenstr. 111, 467 - 480 (1969)
61. RÖSLER, H., P. HUBER und M. HESSE:
Serienschintigraphische Befunde beim Schlaganfall.
Schweiz.med.Wschr. 100, 1401 - 1410, 1446 - 1454 (1970)
62. ROSENTHALL, L.:
Applications of the gamma-ray scintillation camera to
dynamic studies in man.
Radiology 86, 634 - 639 (1966)
63. ROSENTHALL, L.:
Detection of altered cerebral arterial blood flow using
technetium-99m pertechnetate and the gamma-ray scintilla-
tion camera.
Radiology 88, 713 - 718 (1967)
64. RÜCKER, G.:
Chirurgische Erfahrungen bei Schrittmacherimplantationen
zur permanenten Behandlung bradykarder Störungen.
Wiederbelebung und Organersatz 5, 96 - 101 (1968)

65. SAYEGH, F., G. KRÜGER und H. BAURMANN:
Vergleichende Untersuchungen mit der Ophthalmodynamometrie und der Ophthalmodynamographie nach HAGER.
Ber.dtsch.Ophthal.Ges. 68, 391 - 395 (1967)
66. SCHIEFER, W.:
Zwischenfälle bei der Hirngefäßdarstellung.
In: Gänshirt, H. (Hrsg.): Der Hirnkreislauf.
Stuttgart 1972
67. SCHLIACK, H., G. RÜCKER und R. SCHMIDT:
Prophylaxe des Schlaganfalles.
Internist 12, 385 - 393 (1971)
68. SCHULTEN, H.K., K.D. GROSSER und G. STEINBRÜCK:
Langzeitmessungen von Reizschwellen bei endokardialen Schrittmachersonden.
Z.Kardiol. 62, 617 - 624 (1973)
69. SCHULTEN, H.K., F.R. PIEHL, O. BALDUS und P. v. SMEKAL:
Temporäre "Abschaltung" implantierter Demand-Schrittmacher zur klinischen Diagnostik und Verlaufsbeobachtung.
Verh.dtsch.Ges.inn.Med. 79, 1074 - 1077 (1973)
70. SEITZ, H.-D.:
Normwerte und Seitendifferenzen des Pulsationsvolumens der Arteria ophthalmica bei Normo- und Hypotonikern.
Inaug.Diss., Tübingen 1964
71. SHAPIRO, H.M., L. NG, M. MISHKIN and M. REIVICH:
Direct thermometry, ophthalmodynamometry, auscultation and palpation in extracranial vascular disease: an evaluation of rapid diagnostic methods.
Stroke 1, 205 - 218 (1970)
72. SMITH, M.C. and W.F. HOYT:
Chronic occlusive disease of the carotid arteries with non-diagnostic or misleading pressures on the retinal arteries.
Am.J.Surg. 102, 661 - 667 (1961)

73. SOWTON, E., K. GRAY and T. PRESTON:
Electrical interference in non-competitive pacemakers.
Brit.Heart J. 32, 626 - 632 (1970)
74. STRAUSS, H.W., A.E. JAMES, P.J. HURLEY, F.H.
DELAND, D.C. MOSES and H.N. Jr. WAGNER:
Nuclear cerebral angiography.
Arch.Int.Med. 131, 211 - 216 (1973)
75. THOMAS, M.H. and M.A. PETROHELOS:
Diagnostic significance of retinal artery pressure in inter-
nal carotid involvement.
Am.J.Ophth. 36, 335 - 346 (1953)
76. THOMPSON, J.E., M.M. KARTCHNER, D.J. AUSTIN,
C.G. WHEELER and R.D. PATMAN:
Carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency
(stroke); Follow-up of 359 cases.
Ann.Surg. 163, 751 - 763 (1966)
77. THORMANN, I., H. PAEPRER und M. NASSERI:
Langzeiterfahrungen mit der Schrittmacherbehandlung
bradykarder Herzrhythmusstörungen.
Herz/Kreislauf 7, 144 - 149 (1975)
78. VETTER, K. und K. NUNGESSER:
Der arterielle Ophthalmica- und Carotisblutdruck, eine ver-
gleichende Untersuchung bei simultaner Ophthalmodynamogra-
phie und Angiographie.
Nervenarzt 36, 501 - 508 (1965)
79. VOLLMAR, J.:
Rekonstruktive Chirurgie der Arterien.
Stuttgart 1967
80. WEIGELIN, E. und A. LOBSTEIN:
Ophthalmodynamometrie.
Basel, New York 1962

81. WEZLER, K. und A. BÖGER:
Die Dynamik des arteriellen Systems.
Erg. Physiol. 41, 292 - 606 (1939)
82. WIRTZFELD, A., M. LAMPADIUS und E.-O.
RUPRECHT:
Die Beeinflussung von Bedarfsschrittmachern durch
Muskelpotentiale.
Verh.dtsch.Ges.inn.Med. 78, 1095 - 1098 (1972)
83. WITCOFSKI, R.L., R. JANEWAY, C.D. MAYNARD,
K.D. BEARDEN and J.L. SCHULTZ:
Visualization of the choroid plexus on the technetium
99m- brain scan.
Arch.Neurol. 16, 286 - 289 (1965)
84. ZURWEHME, D., K. LÜHR, F. WILLE und E. HAHN:
Fehldeutungen bei Druckmessungen im Bereich der
A.ophthalmica.
Z.Kreisl.Forsch. 57, 262 - 268 (1968)

DANKSAGUNG

Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Heidrich danke ich für die Überlassung des Themas, für wertvolle Diskussionen und stets freundliche und hilfreiche Kritik.

In gleicher Weise möchte ich Herrn Dr. W. Kypke und Herrn Dr. Grüner (Universitäts-Augenklinik der FU Berlin, Klinikum Westend; Dir. Prof. Dr. J. Wollensak) für die Durchführung der ophthalmodynamometrischen Messungen und die Auswertung der Ophthalmodynamogramme danken.

Herrn Dr. W. Soulier und Herrn Prof. Dr. U. Haubold (Abteilung für Strahlenmedizin und Nuklearmedizin am Klinikum Westend der FU Berlin; Dir. Prof. Dr. K. zum Winkel) gebührt Dank für ihre Unterstützung bei Durchführung und Auswertung der dynamischen Hirnscintigramme.

Bei der statistischen Berechnung beriet mich Herr Dipl.-Math. W. Hopfenmüller (Institut für Med. Statistik und Dokumentation der FU; Dir. Prof. Dr. G. Fuchs).

Weiterhin danke ich Frau G. Schwartzkopf aus der Augenklinik, Frau I. Kaß aus der Isotopenabteilung und den Mitarbeitern der Kardiologischen Ambulanz des Klinikum Westend (Leiter: Prof. Dr. H. Schmutzler) für Beratung und technische Assistenz.

Die Abbildungen wurden freundlicherweise von Frau G. Heymann aus der Zentralen Foto-Film-Grafikeinrichtung im Fachbereich Klinikum Charlottenburg hergestellt.

LEBENS LAUF

Am 15. 5. 1947 wurde ich, Waltraud Patting, als Tochter des Alfred Patting und seiner Frau Maria, geb. Balan, in Schwetzingen/Baden geboren.

Nach meiner Schulzeit in Schwetzingen, die ich 1966 mit dem Abitur abschloß, absolvierte ich bis 1969 eine Ausbildung zur Krankenschwester am Ausbildungsinstitut für Krankenpflege des Agnes-Karll-Verbandes in Frankfurt / Main.

Ab dem Sommersemester 1969 studierte ich an der Freien Universität Berlin und der Universität Zürich Medizin. Das Medizinische Staatsexamen legte ich am 4. 3. 1975 an der Freien Universität Berlin ab.

Seit 1. 7. 1975 bin ich im Städtischen Krankenhaus Kaiserslautern als Medizinalassistentin tätig.

Am 7.5.1976 heiratete ich Hans-Detlef Mebes.

